O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Ro‘yxatga olindi: BD-203
№
2026-yil “__” _____

“TASDIQLAYMAN”
Matematika fakulteti dekani
_____
A.M.Xalxo‘jayev
2026-yil “__” _____

FUNKSIONAL ANALIZ
FANINING O‘QUV DASTURI
(kunduzgi ta’lim shakli 5/6-semestr)

Bilim sohasi:	500 000	- Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	540 000	- Matematika va statistika
Ta’lim yo‘nalishi:	60540100	- Matematika

Samarqand-2026

Mazkur o‘quv dasturi Matematika fakulteti Kengashining 2026-yil ___-avgustdagi ___-sonli yig‘ilish bayoni bilan ma’qullangan.

Mazkur o‘quv dasturi Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Matematika fakultetining “Matematik fizika va funksional analiz” kafedrasi tomonidan taqdim etilgan (kafedraning 2026-yil ___-avgustdagi ___-sonli yig‘ilish bayoni).

Tuzuvchi:
S.S. Ulashev – Sharof Rashidov nomidagi SamDU Matematika fakulteti, “Matematik fizika va funksional analiz” kafedrasi dotsenti, PhD.

Taqrizchilar:
Sh.M. Latipov – SamDU, “Matematik fizika va funksional analiz” kafedrasi dotsenti.
Sh.I. Xamidov – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi V.I. Romanovskiy nomidagi Matematika instituti Samarqand bo‘linmasi katta ilmiy xodimi.

1. Fan ma’lumotlari								
Fan/modul kodi 1TF2504	**O‘quv yili 2026-2027**	**Semestr 5**					**ECTS – Kreditlar 4**	
Fan/modul turi Majburiy	**Ta’lim tili O‘zbek**	**O‘quv rejadagi tartib raqami 60540100 – 2504**					**Haftadagi dars soatlari 4**	
Fanning nomi Funksional analiz	**Jami yuklama (soat)**	**Auditoriya mashg‘ulotlari jami – 60 soat, shundan:**					**Mustaqil ta’lim (soat)**	**Kurs ishi**
		Ma’ruza	**Amaliy**	**Lab.**	**Sem.**			
	120	30	30	0	0		60	0

1. Fan ma’lumotlari								
Fan/modul kodi FAN1610	**O‘quv yili 2026-2027**	**Semestr 6**					**ECTS – Kreditlar 5**	
Fan/modul turi Majburiy	**Ta’lim tili O‘zbek**	**O‘quv rejadagi tartib raqami 60540100 – 1610**					**Haftadagi dars soatlari 4**	
Fanning nomi Funksional analiz	**Jami yuklama (soat)**	**Auditoriya mashg‘ulotlari jami – 64 soat, shundan:**					**Mustaqil ta’lim (soat)**	**Kurs ishi**
		Ma’ruza	**Amaliy**	**Lab.**	**Sem.**			
	150	32	32	0	0		86	0

2. Fanning mazmuni

Fanning maqsadi – talabalarga funksional analizga oid nazariy bilim berish, tegishli tushunchalar, tasdiqlar va isbotlash usullarini o‘rgatish, olgan nazariy bilimlarini masalalar yechishga tadbiq eta bilish, ularda mantiqiy mushohada qilish, fazoviy tasavvur hamda abstrakt tafakkurni shakllantirishdan iborat.

Fanning vazifalari – talabalarni to‘plamlar nazariyasi, o‘lchov, Lebeg o‘lchovi va Lebeg integrali, o‘lchovli funksiyalar, yaqinlashish turlari, monoton, o‘zgarishi chegaralangan va absolyut uzluksiz funksiyalar, chiziqli chegaralangan operatorlar, qo‘shma va o‘z-o‘ziga qo‘shma operatorlar, spektr, rezolventa, kompakt va unitar operatorlar hamda integral tenglamalar bo‘yicha nazariy hamda amaliy bilimlar bilan ta’minlash; mustaqil fikrlash, tahlil qilish va masalalarni yechish ko‘nikmalarini rivojlantirishdan iborat.

3. Fanni o‘zlashtirish uchun zarur boshlang‘ich bilimlar	
1.	Matematik analiz Mat2306
2.	Algebra va sonlar nazariyasi ASN2305

4. Ta’lim natijalari (TN)	
Bilimlar jihatidan:	
TN1	Kontinium quvvatli, sanoqli va sanoqsiz, chekli va cheksiz, ekvivalent to‘plamlarni biladi.
TN2	Akslantirishlar, o‘lchov tushunchasi, elementar to‘plam, tashqi o‘lchov va Lebeg o‘lchovini tushunadi.
TN3	O‘lchovli funksiyalar, deyarli yaqinlashish, o‘lchov bo‘yicha

	yaqinlashish, Lebeg integrali hamda limitga o‘tish teoremalari haqida bilimga ega bo‘ladi.
TN4	Chiziqli chegaralangan va chiziqli uzluksiz operatorlar, operator normasi, teskari operatorlar va qo‘shma operatorlar haqidagi bilimga ega bo‘ladi.
TN5	Hilbert fazolarida qo‘shma, musbat va o‘z-o‘ziga qo‘shma operatorlar, spektr, rezolventa, xos qiymat hamda xos funksiya tushunchalarini biladi.
TN6	Kompakt operatorlar, kompakt operatorlar spektri, Hilbert-Shmidt teoremasi, unitar operatorlar, proyeksiyalovchi operatorlar va integral tenglamalar haqidagi bilimga ega bo‘ladi.
Ko‘nikmalar jihatidan:	
TN7	To‘plam o‘lchovi, o‘lchovli funksiyalar va Lebeg integraliga oid masalalarni yecha oladi.
TN8	Chiziqli operatorlarning normasi, teskari operatori, qo‘shma operatori, spektri va rezolventasini aniqlashga oid masalalarni yecha oladi.
TN9	Kompakt, unitar, proyeksiyalovchi va o‘z-o‘ziga qo‘shma operatorlar xossalarini amaliy masalalarda qo‘llay oladi.
TN10	Fredholm va Volterra integral tenglamalari, ajralgan yadroli integral tenglamalarni yechish usullarini qo‘llay oladi.

5. 2026/2027-o‘quv yili 5-semestr uchun fan mazmuni va mashg‘ulotlar shakli:		**Soat**
Ma’ruza (M)		**30**
M1	To‘plamlar ustida amallar. Ikkilik munosabatlari. Chekli va cheksiz to‘plamlar.	2
M2	Sanoqli to‘plamlar va ularning xossalari. Ekvivalent to‘plamlar. Kontinium quvvatli to‘plamlar.	2
M3	To‘plamlar sistemasi, to‘plamlar halqasi, yarim halqa, σ-algebra.	2
M4	Elementar to‘plamlar. Elementar to‘plam o‘lchovi va uning xossalari.	2
M5	Tekislikdagi to‘plam o‘lchovi. Tashqi o‘lchov, uning xossalari.	2
M6	Lebeg o‘lchovi. O‘lchovli to‘plamlar xossalari. σ-additivlik, uzluksizlik va monotonlik xossalari.	2
M7	O‘lchovli funksiyalar va ularning xossalari.	2
M8	Ekvivalent funksiyalar. Deyarli yaqinlashish. Yegorov teoremasi. Luzin teoremasi. O‘lchov bo‘yicha yaqinlashishlar.	2
M9	Sodda funksiyalar uchun Lebeg integrali va uning xossalari.	2
M10	Ixtiyoriy funksiya uchun Lebeg integrali va uning xossalari. Lebeg integralining σ-additivlik va absolyut uzluksizlik xossalari.	2
M11	Lebeg integrali ostida limitga o‘tish. Lebeg, Levi va Fatu teoremalari.	2
M12	Cheksiz o‘lchovli to‘plam bo‘yicha olingan Lebeg integrali, Lebeg va Riman integrallarini taqqoslash.	2
M13	Monoton funksiyalar va ularning xossalari. Monoton funksiyani sakrash va uzluksiz funksiyalar yig‘indisi ko‘rinishida tasvirlash.	2
M14	O‘zgarishi chegaralangan funksiyalar. Ularning xossalari.	2
M15	Absolyut uzluksiz funksiyalar. Lebeg teoremasi.	2
Amaliy mashg‘ulot (A)		**30**
A1	To‘plamlar ustida amallar. Ikkilik munosabatlari. Chekli va cheksiz to‘plamlar.	2
A2	Sanoqli to‘plamlar va ularning xossalari. Ekvivalent to‘plamlar. Kontinium quvvatli to‘plamlar.	2
A3	To‘plamlar sistemasi, to‘plamlar halqasi, yarim halqa, σ-algebra.	2
A4	Elementar to‘plamlar. Elementar to‘plam o‘lchovi va uning xossalari.	2
A5	Tekislikdagi to‘plam o‘lchovi. Tashqi o‘lchov, uning xossalari.	2
A6	Lebeg o‘lchovi. O‘lchovli to‘plamlar xossalari. σ-additivlik, uzluksizlik va monotonlik xossalari.	2
A7	O‘lchovli funksiyalar va ularning xossalari.	2
A8	Ekvivalent funksiyalar. Deyarli yaqinlashish. Yegorov teoremasi. Luzin teoremasi. O‘lchov bo‘yicha yaqinlashishlar.	2
A9	Sodda funksiyalar uchun Lebeg integrali va uning xossalari.	2
A10	Ixtiyoriy funksiya uchun Lebeg integrali va uning xossalari. Lebeg integralining σ-additivlik va absolyut uzluksizlik xossalari.	2
A11	Lebeg integrali ostida limitga o‘tish. Lebeg, Levi va Fatu teoremalari.	2
A12	Cheksiz o‘lchovli to‘plam bo‘yicha olingan Lebeg integrali, Lebeg va Riman integrallarini taqqoslash.	2
A13	Monoton funksiyalar va ularning xossalari. Monoton funksiyani sakrash va uzluksiz funksiyalar yig‘indisi ko‘rinishida tasvirlash.	2
A14	O‘zgarishi chegaralangan funksiyalar. Ularning xossalari.	2
A15	Absolyut uzluksiz funksiyalar. Lebeg teoremasi.	2
6. Mustaqil ta’lim topshiriqlari*		**60**
1	Sanoqli va sanoqsiz to‘plamlar. Ekvivalent to‘plamlar.	4
2	To‘plamlar sistemasi, halqasi, yarim halqa va σ-algebra.	4
3	Elementar to‘plam o‘lchovi xossalari, misollar.	4
4	To‘plamning tashqi o‘lchovi, misollar qurish.	4
5	To‘plamning Lebeg o‘lchovi xossalari.	4
6	O‘lchovli funksiyalar.	4
7	O‘lchovsiz funksiyalar.	3
8	Funksional ketma-ketliklarda yaqinlashishlar, deyarli yaqinlashish tushunchalari.	3
9	Sodda funksiyalar uchun Lebeg integralining ba’zi xossalarini isbotlash.	3
10	Ixtiyoriy funksiya uchun Lebeg integralining ba’zi xossalarini isbotlash.	3
11	Lebeg integrali ostida limitga o‘tishda Lebeg va Levi teoremalari.	3
12	Cheksiz o‘lchovli to‘plam bo‘yicha olingan Lebeg integralining ba’zi xossalari.	3
13	Lebeg va Riman integrallarini taqqoslash.	3
14	Monoton funksiyani sakrash va uzluksiz funksiyalar yig‘indisi ko‘rinishida tasvirlashga misollar.	3
15	O‘zgarishi chegaralangan funksiyalar xossalari.	3
16	Funksiyalarni absolyut uzluksizlikka tekshirish.	3
17	Metrik fazolarda uzluksiz akslantirishlar.	3
18	Qisqartirib aks ettirish prinsipi va uning xossalari.	3

**Izoh: Fan (modul) yuzasidan talabalar bajaradigan mustaqil ish topshiriqlari variativ tavsifga ega bo‘lishi lozim. Mustaqil ish topshiriqlarining 1/3 qismi kichik guruhlarda hamkorlikda ishlash (kooperativlik)ga mo‘ljallangan bo‘lishi kerak.*

5. 2026/2027-o‘quv yili 6-semestr uchun fan mazmuni va mashg‘ulotlar shakli:		**Soat**
Ma’ruza (M)		**32**
M1	Metrik fazo tushunchasi va asosiy misollar. Limitik nuqta, to‘plam yopig‘i va zich to‘plamlar. Ochiq va yopiq to‘plamlar.	2
M2	Metrik fazoda yaqinlashishlar. To‘la metrik fazalar. Metrik fazolarni to‘ldirish haqidagi teorema.	2
M3	Metrik fazolarda kompakt va nisbiy kompakt to‘plamlar. Kompaktlik va nisbiy kompaktlikka doir asosiy tushunchalar.	2
M4	Chiziqli fazolar. Chiziqli bog‘langanlik. Chiziqli fazo o‘lchami, izomorf fazolar. Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazolar va ularning xossalari.	2
M5	Chiziqli funksionallar. Qavariq to‘plam va qavariq funksionallar. Xan-Banax	2

	teoremasi.	
M6	Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi. To‘la normalangan fazolar.	2
M7	Evklid fazolari. Koshi-Bunyakovskiy tengsizligi. Ortogonal normallangan vektorlar. Shmidtning ortogonallashtirish jarayoni.	2
M8	To‘la sistema. Furye qatori. Furye koeffitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Riss-Fisher teoremasi.	2
M9	Hilbert fazolari. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfligi. Hilbert fazolarining to‘g‘ri yig‘indisi.	2
M10	Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari. Operatorning normasi.	2
M11	Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funksionallar. Chiziqli funksional normasi. Xan-Banax teoremasi. Qo‘shma fazolar.	2
M12	Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari. Banax-Shtenxaus teoremasi.	2
M13	Teskari operatorlar. Teskari operator haqidagi Banax teoremasi. Teskari operatorlar haqidagi ba’zi teoremalar	2
M14	Banax va Hilbert fazolarida qo‘shma operatorlar va ularning xossalari. Xos qiymat va xos funksiya tushunchalari. Chiziqli chegaralangan operatorning spektri va rezolventasi. Uzluksiz, qoldiq va muhim spektr tushunchalari.	2
M15	Kompakt operatorlar va ularning asosiy xossalari. Hilbert-Shmidt teoremasi. Kompakt operatorning spektri.	2
M16	Chiziqli integral tenglamalar. Fredholm va Volterra integral tenglamalari. Ajralgan yadroli integral tenglamani yechish.	2
Amaliy mashg‘ulot (A)		**32**
A1	Metrik fazo tushunchasi va asosiy misollar. Limitik nuqta, to‘plam yopig‘i va zich to‘plamlar. Ochiq va yopiq to‘plamlar.	2
A2	Metrik fazoda yaqinlashishlar. To‘la metrik fazalar. Metrik fazolarni to‘ldirish haqidagi teorema.	2
A3	Metrik fazolarda kompakt va nisbiy kompakt to‘plamlar. Kompaktlik va nisbiy kompaktlikka doir asosiy tushunchalar.	2
A4	Chiziqli fazolar. Chiziqli bog‘langanlik. Chiziqli fazo o‘lchami, izomorf fazolar. Chiziqli fazoning qism fazosi. Faktor fazolar va ularning xossalari.	2
A5	Chiziqli funksionallar. Qavariq to‘plam va qavariq funksionallar. Xan-Banax teoremasi.	2
A6	Chiziqli normalangan fazolar. Normalangan fazoning qism fazosi va faktor fazosi. To‘la normalangan fazolar.	2
A7	Evklid fazolari. Koshi-Bunyakovskiy tengsizligi. Ortogonal normallangan vektorlar. Shmidtning ortogonallashtirish jarayoni.	2
A8	To‘la sistema. Furye qatori. Furye koeffitsienti. Bessel tengsizligi va Parseval tengligi. Riss-Fisher teoremasi.	2
A9	Hilbert fazolari. Hilbert fazolarining qism fazosi. Hilbert fazolarining izomorfligi. Hilbert fazolarining to‘g‘ri yig‘indisi.	2
A10	Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari. Operatorning normasi.	2
A11	Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funksionallar. Chiziqli funksional normasi. Xan-Banax teoremasi. Qo‘shma fazolar.	2
A12	Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari. Banax-Shtenxaus teoremasi.	2
A13	Teskari operatorlar. Teskari operator haqidagi Banax teoremasi. Teskari operatorlar haqidagi ba’zi teoremalar	2
A14	Banax va Hilbert fazolarida qo‘shma operatorlar va ularning xossalari. Xos qiymat va xos funksiya tushunchalari. Chiziqli chegaralangan operatorning spektri va rezolventasi. Uzluksiz, qoldiq va muhim spektr tushunchalari.	2
A15	Kompakt operatorlar va ularning asosiy xossalari. Hilbert-Shmidt teoremasi. Kompakt operatorning spektri.	2
A16	Chiziqli integral tenglamalar. Fredholm va Volterra integral tenglamalari. Ajralgan yadroli integral tenglamani yechish.	2
6. Mustaqil ta’lim topshiriqlari*		**86**
1	Normalangan fazolarda chiziqli uzluksiz funksionallar. Xan-Banax teoremasi.	5
2	Qo‘shma fazolar.	5
3	Chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi. Operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari.	5
4	Banax-Shtenxaus teoremasi.	5
5	Teskari operatorlar. Teskari operatorlar haqidagi ba’zi teoremalar.	5
6	Teskari operator haqidagi Banax teoremasi va uning qo‘llanishiga doir misollar.	5
7	Banax fazolarida qo‘shma operatorlar va ularning xossalari.	5
8	Hilbert fazolarida qo‘shma operatorlar va ularning xossalari. Musbat operatorlar.	5
9	Chiziqli chegaralangan operatorning spektri va rezolventasi. Xos qiymat va xos funksiya tushunchalari.	5
10	Uzluksiz va qoldiq spektr tushunchalari.	5
11	O‘z-o‘ziga qo‘shma operatorning spektri. Muhim spektr tushunchasi, misollar.	5
12	Spektral analizning ba’zi teoremalari.	5
13	Kompakt operatorlar. Asosiy tushunchalar.	5
14	Kompakt operatorlarning ba’zi xossalari. Kompakt operatorlar fazosining to‘laligi haqidagi teorema.	5
15	Kompakt operatorning qo‘shmasi kompaktligi haqida teorema.	4
16	Kompakt operatorning spektri. Hilbert-Shmidt teoremasi.	4
17	Unitar operatorlar. Ortogonal proyeksiyalovchi operatorlar.	4
18	Unitar ekvivalent operatorlar. Izli operatorlar va integral tenglamalar.	4

7. Ta’lim texnologiyalari va metodlari

- ma’ruzalar;
- amaliy mashg‘ulotlar;
- interfaol keys-stadilar;
- muammoli ta’lim;
- dialogli ta’lim;
- tezkor so‘rov;
- guruhlarda ishlash metodi;
- yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o‘quv jarayoniga qo‘llash.

8. Talabalar tomonidan 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 haqida mustaqil mushohada yuritish, joriy va oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish hamda yakuniy nazorat ishini topshirish talab etiladi.

9. Talabalar bilimini baholash mezoni

a) 5 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi;
- ijodiy fikrlay oladi;

► mustaqil mushohada yuritadi;
► olgan bilimini amalda qo'llay oladi;
► fanning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi va aytib beradi.

b) 4 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:
► talaba mustaqil mushohada yuritadi;
► olgan bilimini amalda qo'llay oladi;
► fanning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi va aytib beradi;
► fan bo'yicha tasavvurga ega.

c) 3 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:
► talaba olgan bilimini amalda qo'llay oladi;
► fanning umumiy mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi va aytib beradi;
► fan bo'yicha umumiy tasavvurga ega.

d) Quyidagi hollarda talabaning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho bilan baholanishi mumkin:
► talaba fan dasturini o'zlashtirmagan;
► fanning mohiyatini tushunmaydi;
► fan bo'yicha tasavvurga ega emas.

10. Foydalanilgan adabiyotlar

***Asosiy adabiyotlar** *	
1	Axler S. Measure, Integration & Real Analysis. Graduate Texts in Mathematics. Springer, Cham, 2020.
2	Schilling R.L. Measures, Integrals and Martingales. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge, 2017.
3	Kadets V. A Course in Functional Analysis and Measure Theory. Universitext. Springer, Cham, 2018.
	Qo'shimcha adabiyotlar
4	Ovchinnikov S. Functional Analysis: An Introductory Course. Universitext. Springer, Cham, 2018.
5	Einsiedler M., Ward T. Functional Analysis, Spectral Theory, and Applications. Graduate Texts in Mathematics, Vol. 276. Springer, Cham, 2017.
6	Borthwick D. Spectral Theory: Basic Concepts and Applications. Graduate Texts in Mathematics, Vol. 284. Springer, Cham, 2020.
7	J.I. Abdullayev, R.N. G'anixo'jayev, M.H. Shermatov, O.I. Egamberdiyev. Funksional analiz va integral tenglamalar. Toshkent, 2013.
8	J.I. Abdullayev, R.N. G'anixo'jayev, I.A. Ikromov. Funksional analizdan masalalar to'plami. I–III qismlar. Toshkent: Turon-Iqbol, 2013.
9	Rudin W. Functional Analysis. 2nd edition. McGraw-Hill, 1991.
10	Brezis H. Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Springer, 2011.
11	Conway J.B. A Course in Functional Analysis. 2nd edition. Springer, 1990.
Axborot manbalari (saytlar)	
1	MIT OpenCourseWare — 18.102 Introduction to Functional Analysis. https://ocw.mit.edu/courses/18-102-introduction-to-functional-analysis-spring-2021/
2	ETH Zurich — Functional Analysis I. https://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheit.view?ansicht=ALLE&lang=en&lerneinheitId=204561&semkez=2026W
3	ETH Zurich — Analysis IV (Fourier Theory and Hilbert Spaces). https://metaphor.ethz.ch/x/2026/fs/401-2464-00L/
4	Stanford University — MATH 205B: Real Analysis. https://bulletin.stanford.edu/courses/1173771

**Eslatma: asosiy adabiyotlarni kiritishda oxirgi 10 yillikda chop etilgan va universitet ARM fondida mavjud adabiyotlardan foydalanish tavsiya etiladi.*

11.	**O'QUV DASTURINING QIYOSIY TAHLILI**
"Funksional analiz" fanining o'quv dasturi xalqaro e'tirof etilgan QS World University Rankings, Times Higher Education va Academic Ranking of World Universities reytinglarida yuqori o'rinlarni egallagan xorijiy oliy ta'lim muassasalarining tegishli fan dasturlari bilan qiyosiy tahlil qilindi. Jumladan, QS World University Rankings 2026 reytingida 1-o'rinni egallagan Massachusetts Institute of Technology (MIT) Mathematics Department "18.102 Introduction to Functional Analysis" fani dasturi, QS World University Rankings 2026 reytingida 7-o'rinni, Times Higher Education World University Rankings 2026 reytingida 11-o'rinni va ARWU 2025 reytingida 22-o'rinni egallagan ETH Zurich Department of Mathematics "Functional Analysis I" hamda "Analysis IV (Fourier Theory and Hilbert Spaces)" dasturlari, shuningdek QS World University Rankings 2026 reytingida 3-o'rinni egallagan Stanford University Department of Mathematics "MATH 205B: Real Analysis" kursining funksional analiz bo'yicha materiallari tahlil qilindi. Tahlil natijasida o'quv dasturi o'lchovli funksiyalar, Lebeg integrali, Lp fazolar, Hilbert fazolari, chegaralangan chiziqli operatorlar, qo'shma operatorlar, kompakt operatorlar, o'z-o'ziga qo'shma operatorlar spektri, Fredholm va Volterra integral tenglamalari hamda spektral teorema kabi mavzular bilan boyitildi. Shuningdek, mavzularning haqiqiy analiz, funksional analiz, operatorlar nazariyasi, Fourier tahlili va matematik fizika bilan uzviy bog'liqligini kuchaytirishga qaratilgan yangiliklar kiritildi.	
Xalqaro OTM dasturlariga linklar: 1. MIT — 18.102 Introduction to Functional Analysis. https://ocw.mit.edu/courses/18-102-introduction-to-functional-analysis-spring-2021/ 2. ETH Zurich — Functional Analysis I. https://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheit.view?ansicht=ALLE&lang=en&lerneinheitId=204561&semkez=2026W 3. ETH Zurich — Analysis IV (Fourier Theory and Hilbert Spaces). https://metaphor.ethz.ch/x/2026/fs/401-2464-00L/ 4. Stanford University — MATH 205B: Real Analysis. https://bulletin.stanford.edu/courses/1173771	

Mazkur o'quv dasturi universitet o'quv-uslubiy Kengashining 2026-yil ___-_____dagi № ___-sonli yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan.
Mazkur o'quv dasturi "Matematik fizika va funksional analiz" kafedrasining 2026-yil "28"-08 dagi 1 -sonli yig'ilish bayoni bilan ma'qullangan.

Kafedra mudiri: **Akad. S.N. Laqayev**

Fanga mas'ul: **S.S. Ulashov**

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining
Matematika fakulteti 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabalari uchun
"Funksional analiz" fani bo'yicha fan dasturiga

TAQRIZ

Mazkur fan dasturi Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Matematika fakultetining 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabalari uchun "Funksional analiz" faniga mo'ljallangan bo'lib, ushbu dastur funksional analizning asosiy tushunchalari va metodlarini izchil o'rganishga qaratilgan.

Fan dasturida to'plamlar nazariyasi, sanoqli va sanoqsiz to'plamlar, ekvivalent to'plamlar, to'plamlar sistemasi, halqa, yarim halqa va σ-algebra, elementar to'plamlar, tashqi o'lchov, Lebeg o'lchovi, o'lchovli funksiyalar, deyarli yaqinlashish, o'lchov bo'yicha yaqinlashish, Yegorov va Luzin teoremalari, sodda funksiyalar uchun Lebeg integrali, ixtiyoriy funksiya uchun Lebeg integrali, Lebeg, Levi va Fatu teoremalari, Lebeg va Riman integrallarini taqqoslash, monoton, o'zgarishi chegaralangan hamda absolyut uzluksiz funksiyalar kabi mavzular yoritilgan.

Shuningdek, dasturning keyingi qismida chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning xossalari, operator normasi, chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi, operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari, Banax–Shtenxaus teoremasi, teskari operatorlar, qo'shma fazolar, Banax va Hilbert fazolarida qo'shma operatorlar, musbat operatorlar, operatorlarning spektri va rezolventasi, xos qiymat va xos funksiya tushunchalari, uzluksiz va qoldiq spektr, o'z-o'ziga qo'shma operatorlarning spektri, muhim spektr, kompakt operatorlar, kompakt operatorlarning spektri, Hilbert–Shmidt teoremasi, unitar operatorlar, ortogonal proyeksiyalovchi operatorlar, unitar ekvivalent operatorlar, izli operatorlar hamda Fredgolm va Volterra integral tenglamalari kabi mavzular ham o'z aksini topgan.

Fan dasturida asosiy nazariy qism, ma'ruza mashg'ulotlari, amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar, mustaqil ta'lim topshiriqlari, fan o'qitilishining natijalari, shakllanadigan kompetensiyalar, kreditni olish uchun talablar, talabalar bilimini baholash mezonlari, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati tizimli ravishda bayon etilgan.

Mazkur fan dasturi talabalarda matematik analiz, algebra, haqiqiy o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi va operatorlar nazariyasi bo'yicha olgan bilimlarini chuqurlashtirishga, abstrakt matematik fikrlashni rivojlantirishga, nazariy bilimlarni amaliy masalalarni yechishda qo'llash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda, ushbu fan dasturi 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabalari uchun "Funksional analiz" fanini o'qitishga to'la mos keladi deb hisoblayman hamda uni o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

SamDU, Matematika fakulteti
Matematik fizika va funksional analiz kafedrasi dotsenti Sh.M. Latipov

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining
Matematika fakulteti 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabalari uchun
"Funksional analiz" fani bo'yicha fan dasturiga

TAQRIZ

Taqrizga taqdim etilgan "Funksional analiz" fan dasturi 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabalari uchun ishlab chiqilgan bo'lib, u zamonaviy matematik ta'limda muhim o'rin tutadigan funksional analiz, o'lchov nazariyasi va operatorlar nazariyasining asosiy bo'limlarini qamrab olgan.

Dastur mazmuni mantiqiy ketma-ketlik asosida tuzilgan. Avvalo talabalarda to'plamlar nazariyasi, sanoqli va sanoqsiz to'plamlar, to'plamlar sistemasi, σ-algebra, elementar va tashqi o'lchov, Lebeg o'lchovi hamda o'lchovli funksiyalar haqidagi bilimlar shakllantiriladi. Keyingi mavzularda deyarli yaqinlashish, o'lchov bo'yicha yaqinlashish, Yegorov va Luzin teoremalari, sodda va umumiy funksiyalar uchun Lebeg integrali, limitga o'tish teoremalari, Lebeg va Riman integrallarini taqqoslash, monoton, o'zgarishi chegaralangan va absolyut uzluksiz funksiyalar keng yoritilgan.

Fan dasturining ikkinchi qismida funksional analizning muhim yo'nalishlari — chiziqli chegaralangan operatorlar, operator normasi, chiziqli uzluksiz operatorlar fazosi, operatorlarning tekis, kuchli va kuchsiz yaqinlashishlari, Banax–Shtenxaus teoremasi, teskari operatorlar, qo'shma fazolar, Banax va Hilbert fazolarida qo'shma operatorlar, musbat operatorlar, spektr va rezolventa, xos qiymat va xos funksiya, uzluksiz va qoldiq spektr, o'z-o'ziga qo'shma operatorlar spektri, kompakt operatorlar, Hilbert–Shmidt teoremasi, unitar operatorlar, proyeksiyalovchi operatorlar, izli operatorlar hamda Fredgolm va Volterra integral tenglamalari kabi mavzular berilgan. Bu mavzular talabalarning keyingi bosqichlarda spektral nazariya, matematik fizika va differensial tenglamalar bo'yicha chuqur bilim olishlari uchun zarur nazariy asos yaratadi.

Dasturda ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar o'zaro uyg'unlashtirilgan, mustaqil ta'lim topshiriqlari esa talabalarning mavzularni mustaqil o'zlashtirishi, nazariy tushunchalarni misollar orqali mustahkamlashi hamda mantiqiy fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishga yo'naltirilgan. Fan bo'yicha kutilayotgan ta'lim natijalari, kreditni olish talablari va baholash mezonlarining kiritilgani dastur metodik jihatdan to'liq shakllantirilganligini ko'rsatadi.

Shuningdek, dasturda keltirilgan mavzular matematika yo'nalishi talabalari uchun zarur bo'lgan abstrakt tafakkur, isbotlash madaniyati, matematik obyektlarni tahlil qilish, operator va funksional tushunchalarni amaliy masalalarda qo'llash kabi kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Yuqoridagilarni hisobga olib, "Funksional analiz" fani bo'yicha ishlab chiqilgan mazkur fan dasturi 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi 3-kurs talabalari uchun o'quv jarayonida foydalanishga to'liq mos deb hisoblayman va uni tasdiqlashga tavsiya etaman.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi
V.I. Romanovskiy nomidagi Matematika instituti
Samarqand bo'linmasi katta ilmiy xodimi Sh.I. Xamidov