

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI



2024 yil



MATEMATIKA KAFEDRASI

FUNKSIONAL ANALIZ
FAN SILLABUSI
(FANB204)

Bilim sohasi:	500000 – TABIIY FANLAR, MATEMATIKA VA STATISTIKA
Ta'lim sohasi:	540 000 – Matematika va statistika
Ta'lim yo'nalishi:	60540200– Amaliy matematika

Guliston – 2024

© Ushbu hujjat Guliston davlat universiteti mulki hisoblanadi va uni oluvchilar uchun maxfiy bo'lib, to'liq yoki qisman nusxa ko'chirilishi, tarqatilishi yoki ko'paytirilmasligi yoki uchinchi shaxslarga berilmasligi kerak. Ushbu materialni ko'paytirish, tarqatish, nusxalash, oshkor qilish, o'zgartirish, tarqatish yoki nashr etishning har qanday shakli qat'iyan man etiladi.

Kun	
Avgust, 2024	Ushbu sillabus Guliston davlat universiteti kengashining 2024 – yil “ ___ ” _____ dagi ___-sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.
	<p>Tuzuvchi:</p> <p style="text-align: center;">X.R.Umarov – Guliston davlat universiteti Matematika kafedrası o'qituvchisi</p>
	<p>Taqrizchilar:</p> <p style="text-align: center;">O.Hakimov – O'zFA Matematika instituti katta ilmiy xodimi, f-m.f.d. (DSc) K.Jamuratov – Guliston davlat universiteti dotsenti, f-m.f.n.</p>

Izoh: Ushbu fan sillabusi Cambridge university, Manchestr universiteti va Lomonosov nomidagi MDU ta'lim dasturlari asosida takomillashtirildi.

MUNDARIJA

	FANB204: FUNKSIONAL ANALIZ	4
1	FAN TAVSIFI	4
2	FANNING DASTLABKLI REKVIZITLARI	4
3	FANNING MAQSADI	5
4	TA'LIM BERISH NATIJALARI	5
5	TA'LIM BERISH USULLARI	6
6	SOATLAR/KREDITLAR	6
7	FANNING TARKIBIY TUZILISHI	6
8	TALABALAR BILIMINI BAHOLASH	9
9	ADABIYOTLAR	9
10	AKADEMIK TALABALAR	10

FUNKSIONAL ANALIZ (FANB204)

1. FAN TAVSIFI

60540200 – amaliy matematika ta'lim yo'nalishi funksional analiz fani alohida o'rin tutadi va bu ko'pgina matematik ob'yektlarni umumiy tarzda o'rganish bilan bog'liqdir. 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 printsiplari asosida fan sifatida shakllangandir, ya'ni matematik fizika tenglamalari. ehtimollar nazariyasi va matematik statistika, variatsion hisob va optimal boshqaruv kabi matematik fanlar funksional analiz fanining uzviy davomidir. Funksional analiz fanining metodlari va printsiplari matematikaning boshqa sohalarida, fan va texnikaning ko'plab tarmoqlarida qo'llanmoqda. Funksional analiz fani bakalavriatning algebra, matematik analiz, analitik geometriya kabi fanlari o'qitilgandan so'ng, ularga tayangan holda o'qitiladi.

Mazkur dasturga ko'ra ushbu fan doirasida ko'plab amaliy masalalar o'rganiladiki, bu mazkur fanni chuqur o'rgangan har bir talaba, olgan bilimlaridan va ko'nikmalaridan ilmiy-tadqiqot ishlarida, xalq xo'jaligida, axborot texnologiyalari masalalarini hal qilishda, shuningdek, talim tizimida samarali foydalanish imkonini beradi.

Funksional analiz kursi 60540200– amaliy matematika ta'lim yo'nalishi bo'yicha o'qiyotgan bakalavrlarga majburiy fanlar doirasida o'qitishga mo'ljallangan bo'lib, unda oliy matematika fani dasturida belgilangan talabalar tomonidan egallanishi lozim bo'lgan bilim, ko'nikma, malaka va kompetentsiyalarni shakllantirishni, o'quv jarayonini kompleks loyihalash asosida kafolatlangan natijalarni olishni, mustaqil bilim olish va o'rganishni hamda nazoratni amalga oshirishni ta'minlaydigan, talabaning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga yo'naltirilgan o'quv – uslubiy manbalar, didaktik vositalar va materiallar, elektron ta'lim resurslari, o'qitish texnologiyasi, baholash metodlari va mezonlarini o'z ichiga oladi.

2. FANNING DASTLABKI REKVIZITLARI.

Funksional analiz faniga kirishdan avval ushbu fanlarni chuqur o'rganish talab etiladi:

1	Matematik analiz (MANB117)
2	Chiziqli algebra va analitik geometriya (AAGB110)

3. FANNING MAQSADI.

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarga zamonaviy nazariy bilimlar berish, tegishli tushunchalar, tasdiqlar, funksional analizning zamonaviy metodlarini va printsiplarini o'rgatish, olgan nazariy bilimlarini amaliy masalalarni yechishga tadbiq eta bilish, ayrim matematik muammolarni hal etishda mantiqiy mushohada qilish, fazoviy tasavvur hamda abstrakt tafakkur kabi, ilmiy faoliyatning barcha sohaları uchun zarur bo'lgan qobiliyatni shakllantirishdan iboratdir.

Fanning vazifasi - funksional analizning zamonaviy metodlarini va asosiy printsiplarini talabalar ongiga singdirish. Fan va texnikada, xalq xo'jaligida va boshqa sohalarda uchraydigan amaliy masalalarni hal etishda matematik metodlardan amaliyotda qo'llash mexanizmini o'rgatishdan iborat.

4. TA'LIM BERISH NATIJALARI

Ushbu fanni muvaffaqiyatli tugatib, talabalar quyidagi ko'nikmalarga ega bo'ladi.

- chiziqli fazolar, normalangan fazolar. ochiq va yopiq to'plamlar,
- Yevklid fazolari. Banax fazolari. Lebeg va Sobolev fazolari.
- chiziqli operatorlar, Fredgolm 1- tur va 2- tur integral tenglamalari va ularni yechish usullari,
- integral operatorlar xos qiymatlari haqida *tasavvurga ega bo'ladi*;
- Banax fazolarning xossalarini, qisqartirib akslantirish printsiptini,
- chiziqli operatorlar xossalarini, teskari operatorlarni, qo'shma va o'z- o'znga qo'shma operatorlarni,
- yadrosi ajraluvchi integral tenglamalarni yechimini topish, integral operatorlar xos qiymatlarini hisoblashni *bilishi va ulardan foydalana oladi*
- normalangan fazolarda ketma-ketliklar yaqinlashishini tekshirish,
- Evklid fazolarida amallar bilan ishlash; qisqartirib akslantirish printsiptini qo'llash,
 - integral tenglamalar yechimini topish; integral operatorlar xos qiymatlarini hisoblash *ko'nikmalariga ega bo'ladi*.

5. TA'LIM BERISH USULLARI

- dolzarb mavzu bo'yicha shaxsiy fikrini tanqid, publitsistik va boshqa janrlar (masalan, esse)da yozma bayon qilish;
- ma'ruzalar tayyorlash;
- kurs ishi yozish;
- konspekt yozish;
- glossariy tuzish;
- individual va jamoaviy o'quv loyihasi tuzish;
- keys-topshiriqlarini bajarish;
- mavzuli portfoliolar tuzish;
- axborot-tahliliy materiallar bilan ishlash;
- manbalar bilan ishlash;
- chizma-tasviriy modellar (intellekt-kart, freym, mantiqiy graf va h.k.) yaratish;
- multimediali taqdimotlar yaratish.

6.Soatlar/kreditlar

Ta'lim turi	Ma'ruza Soat/kredit	Amaliy mashg'ulot Soat/kredit	Laboratoriya Soat/kredit	Mustaqil ta'lim Soat/kredit	Jami Soat/kredit
Kunduzgi	3-semestr uchun				
	30/1	30/1	0	60/2	120/4
Yillik jami	30/1	30/1	0	60/2	120/4

7. Fanning tarkibiy tuzilishi

№	Mavzular	Soat	Ma'ruza mashg'ulotida ko'riladigan masalalar	soat	Amaliy mashg'ulot mavzulari	soat	Mustaqil ta'lim va mustaqil ish mavzulari	soat
1	To'plamlar ustida amallar. Akslantirish va uning turlari. Sanoqli to'plamlar.	8	1.To'plamlar. 2.To'plamlar ustida amallar.	2	To'plamlar ustida amallarga oid masalalar.To'plam quvvatiga oid masalalar.	2	To'plamlar. To'plamlar ustida amallarga oid masalalar.	4
2	Metrik fazo. Metrik fazolardagi ochiq va yopiq to'plamlar	8	1. Metrik fazolar. 2. Metrik fazolarda ochiq va yopiq to'plamlar.	2	Metrik fazolarga oid masalalar.	2	Metrik fazolardagi yopiq to'plamlarga oid masalalar.	4
3	To'la va separabel metrik fazolar. Kompakt metrik fazolar.	8	1. To'la metrik fazolar. 2. Separabel metrik fazolar 3. Kompakt metrik fazolar.	2	Metrik fazolardagi ochiq va yopiq to'plamlarga oid masalalar.	2	Metrik fazolarda qisqartirib aks ettirish printsiyiga oid masalalar.	4
4	Qisqartirib aks ettirish prinsipi. Metrik fazoda bog'lamlilik tushunchasi.	8	1. Qisqartirib aks ettirish printsiyini. 2. Qisqartirib aks ettirish printsiyining tadbirlari	2	To'la va separabel metrik fazolarga oid masalalar.	2	Qisqartirib aks ettirish printsiyiga oid masalalar.	4
5	C(K) fazo uchun Artsela teoremasi (K kompakt). Metrik fazolarning uzluksiz akslantirishlari.	8	1. Metrik fazoda bog'lanish. 2. Metrik fazoda bog'lanish xossalari.	2	Qisqartirib aks ettirish printsiyiga oid masalalar.	2	O'lchovli funksiyalar.	4
6	Chiziqli fazolar. Chiziqli va qavariq funkcionallar.	8	1. Chiziqli fazolar. 2. Chiziqli fazolarga misollar. 1. Chiziqli funkcionallar. 2. Qavariq funkcionallar.	2	Chiziqli va qavariq funkcionallarga oid masalalar.	2	Chiziqli fazolar.	4
7	Minkovskiy	8	1. Chiziqli	2	Normalangan	2	Normalangan	4

	funksionali. Xan-Banax teoremasi.		funksionallar davomi 2. Xan-Banax teoremasi.		fazo va ularning xossalari-ga oid masalalar.		fazo lariga oid masalalar.	
8	Normalangan fazo va ularning xossalari. Banax fazosi.	8	1. Normalangan fazo 2. Normalangan fazolarning xossalari.	2	Xan-Banax teoremasiga oid masalalar.	2	Normalangan fazo va ularning xossalari-ga oid masalalar.	4
9	Normallangan va Banax fazolarining faktor fazolari. $L_1(X, \Sigma, \mu)$ fazo.	8	1. Banax fazolari. 2. Banax fazolariga misollar	2	Yevklid fazosi. Ortogonallishtirish jarayoniga oid masalalar.	2	Banax fazolari.	4
10	Yevklid fazosi. Ortogonallashtirish jarayoni.	8	1. Evklid fazolari. 2. Evklid fazolariga misollar	2	Gilbert fazosi va xossalari-ga oid masalalar.	2	Ortogonal-lash tirish jarayoniga oid masalalar.	4
11	Gilbert fazosi, xossalari. $L_2(X, \Sigma, \mu)$ fazo.	8	1. Ortogonallashtirish jarayoni. 2. Gilbert fazosi, xossalari.	2	Operatorlarning tekis va kuchli yaqinlashishiga oid masalalar.	2	Operatorlarning tekis yaqinlashishiga oid masalalar.	4
12	Chegaralangan va uzluksiz chiziqli operatorlar. Operatorlarning tekis va kuchli yaqinlashishi.	8	1. Chegaralangan chiziqli operatorlar. 2. Uzluksiz chiziqli operatorlar.	2	Tekis chegaralangan printsi-piga oid masalalar.	2	Operatorlarning kuchli yaqinlashishiga oid masalalar.	4
13	Tekis chegaralangan prinsipi. Chegaralangan va uzluksiz chiziqli funk-sionallar.	8	1. Operatorlarning tekis yaqinlashishi. 2. Operatorlarning kuchli yaqinlashishi.	2	Chegaralangan va uzluksiz chiziqli funk-sionallarga oid masalalar.	2	Chegaralangan va uzluksiz chiziqli funk-sionallar-ga oid masalalar.	4
14	Operatorlar fazosi. Qo'shma operatorlar. O'z-o'ziga qo'shma operatorlar. Operatorlarning spektri va rezolventasi.	8	1. Operatorlar ustida amallar 2. Operatorlar fazosi. 1. Operatorlar spektri, xossalari Operatorlar rezol'ventasi, xossalari.	2	Operatorlarning spektri va rezolventasiga oid masalalar.	2	Qo'shma fazolar.	4
15	Kompakt operatorlar, xossalari. Gilbert-Shmidt teoremasi.	8	1. Kompakt operatorlar. 2. Kompakt operatorlarning xossalari.	2	Kompakt operatorlar xossalari-ga oid masalalar. Gilbert-Shmidt	2	O'z-o'ziga qo'shma operatorlar.	4

					teoremasiga oid masalalar.			
	Jami	120	Jami	30	Jami	30	Jami	60

8. Talabalar bilimni baholash

№	Baholash turi	Topshiriqlar turi	Topshiriq soni	Har bir topshiriq uchun ajratilgan ball	Jami
1	Joriy baholash	Mustaqil ish topshiriqlari	2	5	20
		Amaliy mashg'ulotlardagi faol ishtiroki	10	2	20
2	Oraliq baholash	Mustaqil ish topshiriqlari	2	5	10
		Yozma og'zaki yoki test	2	5	10
3	Yakuniy baholash	Yozma, og'zaki, ijodiy ish, test va h.k.	1	40	40
4	Jami		30		100

Izoh: Mustaqil ish topshiriqlarini baholash GulDU Kengashining 11- sonli bayoni bilan tasdiqlangan "Talabalar mustaqil ta'limini tashkil qilish tartibi" asosida baholanadi.

Talabaning semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$UB = JN + ON + YaN$$

bu yerda: JN – joriy nazorat; ON – oraliq nazorat; YaN – yakuniy nazorat.

9. ADABIYOTLAR

№	Asosiy adabiyotlar
1	Abdullaev J.I., Ganixo'jayev R.N. va b. <i>Funksional analiz</i> , Toshkent – Samarqand, 2009.
2	Колмогоров А.Н, Фомин С.В., <i>Элементы теории функций и функционального анализа</i> . М. «Физматлит». 2004.
3	Саримсоқов Т.А. <i>Функционал анализ курси</i> . «Ўқитувчи» Т., 1986.
4	Ауиров Sh.A. Ibragimov M.M. Kudaybergenov K.K. <i>Funksional analizdan misol va masalalar</i> . - Nukus. "BILIM". 2009
5	J.I.Abdullavev, R.N.G'anixo'jayev, Yu.X. Eshqobilov. <i>Funksional analiz (misol va masalalar yechish) I -qism</i> , Toshkent, "Tafakkur Bo'stoni", 2015.
6	J.I.Abdullavev, R.N.G'anixo'jayev, I.A.Ikromov, Yu.X. Eshqobilov. <i>Funksional analiz (misol va masalalar yechish) II -qism</i> , Toshkent, "Tafakkur Bo'stoni", 2016.

№	Qo'shimcha adabiyotlar
7	Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. Toshkent, "O'zbekiston", 2017 yil, 488 bet.
8	Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy taxlil, qat'iy tartib intizom va shaxsiy javobgarlik - Har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. Toshkent, "O'zbekiston", 2017 yil, 104 bet.
9	Треногин В.А. <i>Функциональный анализ</i> . Из-во М. «Физматлит». 2002.
10	Канторович Л.В., Акилов Г.П. <i>Функциональный анализ</i> . Изд-во «Наука» М. 1984
11	Люстерник Л. А. Соболев В. И. <i>Элементы функционального анализа</i> , Изд-во «Наука» М. 1974.
12	Г.Файмназаров, О.Г.Файмназаров. « <i>Функционал анализ курсидан масалалар ечиши</i> » «Фан ва технология» нашриёти. Т. 2006 й

Axborot manbalari

1. <http://www.ziyonet.uz/>
2. <http://www.allmath.ru/>
3. <http://www.mcce.ru/>
4. <http://lib.mexmat.ru/>
5. <http://www.webmath.ru/>
6. <http://www.exponenta.ru/>
7. <http://www.intuit.ru/>
8. Gulduportal.uz
9. <https://unilibrary.uz>

10. Akademik talablar

O'qituvchi va talaba o'rtasidagi o'zaro munosabat samimiy va beg'araz bo'lishi lozim, talaba mustaqil bajargan topshiriqlarni belgilangan tartibda elektron pochta yoki o'quv platforma orqali yuboradi va javobni ham shu tartibda oladi.