

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
QO'QON DAVLAT UNIVERSITETI**

"TASDIQLAYMAN"
Qo'qon davlat universiteti
rektor D.Sh.Xodjayeva
2025 yil



**01.01.01-"MATEMATIK ANALIZ" IXTISOSLIGI BO'YICHA
MUTAXASSISLIK FANLARIDAN DOKTORANTURAGA KIRISH
IMTIHONI DASTURI**

Mazkur dastur 01.01.01 – Matematik analiz ixtisosligi bo'yicha malakaviy imtihon qabul imtihoni o'tkazish uchun tavsiya etiladigan savollar, ularga javob tayyorlashda etiborga olish maqsadga muvofiq bo'lgan masalalar yuzasidan umumiy yo'nalish bayonini o'z ichiga oladi.

Qo'qon DU matematika kafedrasining 2025-yil _____dagi _____sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va tavsiya etilgan.

01.01.01-Matematik analiz ixtisosligi bo'yicha dasturi Qo'qon DU Kengashining 2025-yil "_____"dagi _____sonli bayoni bilan maqullangan.

Tuzuvchilar:

D. Aroyev, PhD., dots.

M.Mamajonov, f.-m.f.n., dots.

B.Mamadaliyev, f.-m.f.n., dots.

Taqrizchi:

U. Akbarov, f.-m.f.n., dots.

X. Jumaqulov, f.-m.f.n., dots.

KIRISH

Mazkur dastur 01.01.01.-Matematik analiz mutaxassisligi bo'yicha tayanch doktortantura (PhD) ga kiruvchilar uchun mo'ljallangan bo'lib, Davlat ta'lim standartlari asosida tuzilgan. Dastur to'rt qismdan iborat. Birinchi qismi matematik analiz asoslariga bag'ishlangan bo'lib, unda uzluksiz funksiyalarning xossalari, differensiallanuvchi funksiyalarning xossalari, Teylor formulasi, funksiyaning ekstremumi, Rimana integrali, integrallanuvchi funksiyalar sinfi, integralning hossalari, ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensiallanuvchiligi, qatorlar nazariyasi, funksional qatorlarning xossalari, darajali qatorlar, Abel teoremlari, parametrga bog'liq xosmas integrallar, karali Riman integrali, karali integralni hisoblash, egri chiziqli integrallar kabi mavzularni qamrab olgan.

Ikkinchi qismi kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasiga bag'ishlang bo'lib, kompleks o'zgaruvchili funksiyalarning differensiallanuvchiligi, golomorfli, golomorf funksiya moduli va argumentning geometrik ma'nosi, konform akslantrishlar, kasr-chiziqli akslantrishlar va ularning xossalari, Koshi teoremasi, Morera teoremasi, Koshining integral formulasi, O'rita qiymat haqidagi teorema, modulning maksimum prinsipi, Shvarts lemmasi, Koshi tipidagi integral, garmonik funksiyalar, ularning golomorf funksiyalar bilan bog'liqligi, yagonalik teoremasi, Loran qatori, yakkaqlangan maxsus nuqtalarning klassifikatsiyasi, qoldiqlar nazariyasi, qoldiqlar yordamida integrallarni hisoblash, Koshi tengsizligi, Liuvill teoremasi, tekis yaqinlashuvchi golomorf funksiyalar qatori, Veyershtass teoremasi, logarifmik qoldiq, argument prinsipi, Rushe teoremasi kabi mavzularni o'z ichiga olgan.

Uchunchi qismi haqiqiy o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasiga bag'ishlangan bo'lib, o'lchamlar nazariyasi, sanoqli additiv o'lchamning xossalari, Lebeg o'lchamini davom ettirish konstruksiyasi, o'lchamli funksiyalar va ularning xossalari, funksiyalar ketma-ketliklarning o'lcham bo'yicha va deyarli hamma yerda bo'yicha yaqinlashishi, deyarli hamma yerda yaqinlashish bo'yicha Yegorov teoremasi, Lebeg integrali va uning xossalari, integral ostida limitga o'tish, Lebeg teoremasi, o'lchamlarning to'g'ri ko'paytmasi, Fubini teoremasi, monoton funksiyaning deyarli barcha yerda differensiallanuvchiligi, chekli varyatsiyali funksiyalar, absolyut uzluksiz funksiyalar, funksiyani uning xosilasi bo'yicha tiklash, L_1 va L_2 fazolar va ularning to'raligi kabi mavzularni o'z ichiga olgan.

To'rtinchi qismi funksional analiz asoslariga bag'ishlangan bo'lib, metrik va topologik fazolar, ketma-ketliklarni metrik fazoda yaqinlashishi, metrik fazoda ochiq va yopiq to'plamlar va ularning bog'lanishi, metrik fazolarning to'raligi, qisqartirib akslantrish prinsipi, metrik fazolarda to'plamlarning kompaktiligi, $S[a, b]$ fazosida to'plamlarning kompaktilik kriteriyasi, Veyershtass va Kantor teoremlari, normalangan va Banach fazolari, chekli o'lchamli normalangan fazolarda normalarning ekvivalentligi, Gilbert fazolari va ularda Furie qatorlari, uzluksiz chiziqli funksionallar, funksional normasi, Gilbert fazosida chiziqli uzluksiz funksionallarning umumiy ko'rinishi, qo'shma fazo va uning to'raligi, Xan-Banach teoremasi, chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning normalari, chiziqli chegaralangan operatorlar fazosining to'raligi, spektr va rezolventa, kompak operatorlar, kompak operatorlarning spektri, kompak operatorlar uchun Fredgolm teoremlari kabi mavzularni o'z ichiga olgan.

ASOSIY QISM MATEMATIK ANALIZ

1. Uzlüksiz funksiyalarning global xossalari. Bolsano-Koshi, Veyershtass teoremlari.

2. Tekis uzluksizlik. Kantor teoremlari.

3. Differensial hisobining asosiy teoremlari (Ferma, Roll, Lagranj va Koshi).

4. Teylor formulasi, qoldiq xadning turli ko'rinishlari (Peano, Lagranj, Koshi).

5. Funksiyaning lokal ekstremumga erishishning zarur va yetarli shartlari.

6. Rimana integrali Funksiyaning integrallanuvchanlik mezoni (Darbu kriteriyasi).

7. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi.

8. Aniq integralning hossalari.

9. Chegaralari o'zgaruvchi bo'lgan aniq integrallarning hossalari, Nyutona-Leybnits formulasi.

10. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensiallanuvchiligi, xususiy hosilalari. Differensiallanuvchilikning yetarli sharti.

11. Sonli qatorlar, yaqinlashish alomatlari.

12. Funksional qatorlar Tekis yaqinlashuvchi funksional qatorlarning xossalari (xadlab limitga o'tish, kator yigindisining uzluksizligi, xadlab integrallash va differensiallash)

13. Darajali qatorlar, ularning yaqinlashish radiusi va intervallari. Koshi-Adamar formulasi. Abel teoremlari.

14. Parametrga bog'liq xosmas integrallar va ularning uzluksizligi va differensiallanuvchiligi.

15. Karrali Riman integrali. Funksiyaning integrallanuvchanlik mezoni Integrallanuvchi funksiyalar sinfi.

16. Fubini teoremlari va uning natijalari.

17. Birinchi tur egri chiziqli integrallar, Hisoblash formulasi.

18. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallar.

19. Grin formulasi. Egri chiziqli integralni integrallash yo'liga bog'liq maslik sharti.

KOMPLEKS O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALAR NAZARIYASI

1. Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning R va S - differensiallanuvchiligi. Golomorf funksiya moduli va argumentining geometrik ma'nosi.

2. Konform akslantrishlar, Sohani saqlash prinsipi.

3. Kasr-chiziqli akslantrishlar va ularning xossalari.

4. Koshining integral teoremlari va uning teskarisi (Morea teoremlari).

5. Koshining integral formulasi. O'rta qiymat haqidagi teorema.

6. Modulning maksimum prinsipi.

7. Shvars lemmasi.

8. Koshi tipidagi integral, limit qiymati. Soxotskiy formulasi.

9. Garmonik funksiyalar, ularning golomorf funksiyalar bilan bog'liqligi.

Cheksiz differensiallanuvchilik.

10. Golomorf funksiyalar uchun yagonalik teoremlari.

11. Golomorf funksiyalarning yakkaolangan maxsus nuqtalar (bir qiymatli), Loran teoremlari.

12. Yakkaolangan maxsus nuqtalarning klassifikatsiyasi.

13. Chegirmalar, chegirmalar haqidagi Koshi teoremlari. Chegirmalar yordamida integrallarni hisoblash.

14. Koshi tengsizligi, Liuvill teoremlari.

15. Tekis yaqinlashuvchi golomorf funksiyalar qatori. Veyershtass teoremlari.

16. Logarifmik chegirma, argument prinsipi.

17. Rushe teoremlari.

HAQIQIY O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALAR NAZARIYASI

1. O'lchamning va sanoqli additiv o'lchamning xossalari.

2. Lebeg o'lchamini davom ettirish konstruksiyasi.

3. O'lchamli funksiyalar va ularning xossalari.

4. Funksiyalar ketma-ketliklarning o'lcham bo'yicha va deyarli hamma yerda bo'yicha yaqinlashishi va ular orasidagi bog'lanish.

5. Deyarli hamma yerda yaqinlashish bo'yicha Yegorov teoremlari.

6. Lebeg integrali va uning xossalari.

7. Integral ostida limitga o'tish. Lebeg teoremlari.

8. Lebeg va Riman integrallarini solishtirish.

9. O'lchamlarning to'g'ri ko'paytmasi. Fubini teoremlari.

10. Monoton funksiyaning deyarli barcha yerda differensiallanuvchiligi.

11. Chekli variatsiyali funksiyalar va ularning xossalari.

12. Absolyut uzluksiz funksiyalar va ularning xossalari.

13. Funksiyaning uning xosilasi bo'yicha tiklash.

14. L1 fazo va uning to'laligi.

15. L2, fazo va uning to'laligi.

FUNKSIONAL ANALIZ

1. Metrik va topologik fazolar. Ketma-ketliklarni metrik fazoda yaqinlashishi.

2. Metrik fazoda ochiq va yopiq to'plamlar va ularning bog'lanishi.

3. R_n , $S[a, b]$, l_2 metrik fazolarning to'laligi.

4. Qisqartirib akslantrish prinsipi.

5. Metrik fazolarda to'plamlarning kompaktiligi. $S[a, b]$ fazosida to'plamlarning kompaktilik kriteriyasi.

6. Kompaktlarni uzluksiz akslantrish. Veyershtass va Kantor teoremlari.

7. Normallangan va Banax fazolari. Biriik sharning kompaktilik kriteriyasi.

8. Chekli o'lchamli normallangan fazolarda normalarning ekvivalentligi.

9. Gilbert fazolari va ularda Fyurje qatorlari.
10. Separabel Gilbert fazolarining izomorfliigi.
11. Gilbert fazosini yopiq qismfazolarning ortogonal to'g'ri yig'indiga yoyish.
12. Uzlaksiz chiziqli funksionallar, chegaralanganlik va uzluksizlik orasidagi bog'liqlik. Funksional normasi.
13. Gilbert fazosida chiziqli uzluksiz funksionallarning umumiy ko'rinishi.
14. Qo'shma fazo va uning to'raligi.
15. Xan-Banax teoremasi.
16. Chiziqli chegaralangan operatorlar va ularning normalari.
17. Chiziqli chegaralangan operatorlar fazosining to'raligi.
18. Tekis chegaralanganlik prinsipi.
19. Spektr va rezolventa. Chiziqli chegaralangan operatorlarning spektri haqidagi teorema.
20. Kompakt operatorlar va ularning xossalari.
21. Kompakt operatorlarning spektri.
22. Kompakt operatorlar uchun Fredgolm teoremlari.

01.01.01-MATEMATIK ANALIZ IXTISOSLIGI BO'YICHA

TAYANCH DOKTORANTURAGA KIRISH IMTIHONI BO'YICHA FANLARDAN KIRISH SINOVLARI BAHOLASH MEZONI

Tayanch doktoranturaga kirish sinovlari O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017 yil 22 maydagi 304-son Qarori bilan tasdiqlangan (2-ilova) «Oliy o'quv yurtidan keyingi ta'lim tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qaroriga muvofiq tashkil qilinadi. Kirish sinovlari ishlarini baholash 100 ballik tizim asosida amalga oshiriladi.

Kirish sinovida 90-100 ball (jami ballning 90-100%) fanni mukammal o'zlashtirgan, variantda ko'rsatilgan savollarga tayanch so'z va iboralaridan foydalanib, nazariy jihatdan asoslagan, chuqur va ilmiy-tahliliy tarzda yoritilgan talabgorlarga qo'yiladi. Shuningdek, bunda talabgorning mustaqil ko'nikmalari va qo'shimcha manbalardan foydalanganligi ham hisobga olinadi.

Kirish sinovi 70-89 ball (jami ballning 70-89%) fanni o'zlashtirgan, variantda ko'rsatilgan savollarga tayanch so'z va iboralaridan foydalanib javob bergan, lekin faqat savolning o'zi bilan cheklanib, tavsiya etilgan darslik va qo'llanmalarda berilgan fikrlardan ijodiy foydalana olgan, qo'shimcha adabiyotlardan foydalana olmagan talabgorlarga qo'yiladi.

Kirish sinovidan 60-69 ball (jami ballning 60-69%) fanni qisman o'zlashtirgan, qo'yilgan savollarga qisman javob bera olgan, qo'shimcha adabiyotlardan foydalana olmagan talabgorlarga qo'yiladi.

Kirish sinovida 55% dan kam ball savollarni yoritishda tayanch so'z va iboralariga qoniqarli javob bermagan, variantdagi savollarga javoblarni to'liq yoritilgan, ilmiy jihatdan asoslamagan talabgorlarga qo'yiladi.

01.01.01- Matematik analiz ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga nomzodlarni qabul qilish og'zaki suhbat imtixonlari asosida o'tkaziladi.

BAHOLASH MEZONI

01.01.01- Matematik analiz ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga nomzodlarni kirish sinovi mavjud o'quv dasturi asosida tuzilgan variantlar savollariga javob qaytarish tarzida amalga oshiriladi.

Har bir variantda 4 tadan savol bo'ladi. Talabgorning javoblari "0" ballidan "100" ballgacha baholanadi.

Har bir variantda 4 ta savol mavjud bo'lib, har bir savol uchun maksimal 25 ballidan belgilangan.

Variantdagi savollarga berilgan javoblarning mazmuniga qarab, ularga quyidagicha miqdorda ballar belgilanadi:

1. Mazkur savolning mazmuni aniq, to'liq va mantiqan to'g'ri yoritib berilsa. Bundan tashqari, javob hozirgi zamon fan-texnika taraqqiyoti bilan bog'liq xolda, yoritilsa, 20 – 25 ballgacha qo'yiladi.
2. Mazkur savolning mazmuni to'liq, yaxshi yoritilsa va hozirgi zamon fan-texnika taraqqiyoti yutuqlaridan foydalangan, mavzular asoslangan, ammo ayrim noaniqliklar va chalkashliklarga yo'l qo'yilsa, 14 – 19 ballgacha qo'yiladi.
3. Mazkur savolning mazmuni o'rtacha yoritilsa, javob to'g'ri berilsa, mavzular asoslangan, ammo ayrim noaniqliklar va chalkashliklarga yo'l qo'yilsa, 10-14 ballgacha qo'yiladi.
4. Mazkur savolning mazmuni talab darajasida yoritilmasa va hozirgi zamon fan-texnika taraqqiyoti yutuqlaridan foydalanilmasa, savol bo'yicha aniq tasavvurga ega bo'lmasa, umuman javob berilmasa yoki noto'g'ri javob va ma'lumot berilsa, 0-10 ballgacha qo'yiladi.

№	Umumiy ball	Baho	Tayanch kiruvchining bilim darajasi	doktoranturaga	Xususiy ball
1	20-25	A'lo	Berilgan savollar mazmuni aniq yoritilib mazmun-mohiyatini to'liq ochib berilishiga;		24-25
			Javoblar mantiqan yaxlitlikka erishilgan va umumiy xulosalar chiqarish qobiliyatiga ega;		22-23
			Imlo va stilistik xatolarga yo'l qo'yilmagan.		20-21
2	14-19	Yaxshi	Javoblar to'g'ri yozilgan va mavzular asoslangan, ammo ayrim noaniqliklar, chalkashliklarga yo'l qo'yilgan;		18-19
			Javoblarda tayanch doktoranturaga kiruvchining mustaqil mushohada yuritish qobiliyati seziladi;		16-17

			Muammoni tahlil qilish qobiliyatiga ega.	14-15
			Savollarda javobda masalaning mohiyatiga tushunilgan, ammo mazmun natijalar yuzaki yoritilgan;	12-13
3	8-13	Qoniqarli	Mushohada bayonida fikr tarqoqligi kuzatilgan;	10-11
			Javoblarda mantiqiylik tamoyili buzilgan tasavvurga ega, biroq tahlil yetarli emas.	8-9
4	0-7	Qoniqarsiz	Savol bo'yicha aniq tasavvurga ega emas, adabiyotdan aynan so'zma-so'z ko'chirilgan;	4-7
			Noto'g'ri javob va ma'lumot berilgan;	0-3
			Umuman javob yozilmagan.	

ADABIYOTLAR

1. Азларов Т., Мансуров Х. Математик анализ, т. 1, 2. Т.: "Ўқитувчи", 1989.
2. Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1, 2. М.: "Наука", 1984.
3. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. 1, 2. М.: "Наука", 1991.
4. Ильин В.А., Садовникий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ, Т. 1-2. М.: ТК Велби, изд-во Проспект, 2006
5. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Т. 1, 2. М.: Физматлит. 2004.
6. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005 Т.1,2.
7. Фихтенгольд Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1, 2. М.: Физматлит, 2001.
8. Рудин У. Основы математического анализа. М.: Мир. 1984.
9. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М.: АСТ: Астрель, 2006.
10. Рид М., Саймон Б. Методы современной математической физики. Том 1. М.: Мир, 1978.
11. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 1976.
12. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1973.
13. Маркушевич А.И. Теория аналитических функций. Том 1, 2. М.: Наука, 1967-1968.
14. Натансон И.П. Теория функций вещественного переменного. М.: Наука, 1974.
15. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.: Наука, 1977.