

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
O‘ZBEKISTON-FINLANDIYA PEDAGOGIKA INSTITUTI**



“TASDIQLAYMAN”

**O‘zbekiston-Finlandiya
pedagogika instituti rektori**

prof.Sh.Sh.Negmatova

” 10 2024-yil

**01.01.01 – MATEMATIK ANALIZ IXTISOSLIGI BO‘YICHA TAYANCH
DOKTORANTURA (PHD)GA KIRUVCHILAR UCHUN MUTAXASSISLIK
FANLARIDAN**

DASTUR

SAMARQAND – 2024

Ushbu dastur O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti Aniq va amaliy fanlar fakulteti Kengashida ko'rib chiqildi va tasdiqlandi (2024-yil 7 - oktabr dagi 2 -sonli bayonnoma)

Tuzuvchilar:

A.M.Ibragimov O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti matematika kafedrası dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

A.U.Arziqulov O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti matematika kafedrası dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

S.T.Do'stov O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti matematika kafedrası assistenti

KIRISH

Matematik analiz ixtisosligi turli xil matematik geometrik va fizik jarayonlarni o'rganish bilan chambarchas bog'liq. Bunday jarayonlar qatoriga iqtisodiy, mexanik, gidrodinamika, elektrodinamika masalalari va boshqa ko'plab masalalarni keltirib o'tish mumkin. Turli jarayonlarni ifodalovchi matematik masalalar ko'pgina umumiylikka ega bo'lib, matematik analizning asosini tashkil etadi. Hozirgi kunda fan va texnikaning jadal rivojlanib borishi turli murakkab iqtisodiy, texnik, mexanik, fizik va boshqa jarayonlarni o'rganish, ularni matematik nuqtai nazardan tasavvur qilish, matematik modellarini tuzish va yechish nafaqat tatbiqiy jihatdan balki nazariy jihatdan ham dolzarb, ham amaliy ahamiyatga ega bo'lgan muammolardan biri hisoblanadi.

Hozirgi kunda kafedrada mavjud tayanch doktorantura (PhD) ning asosiy maqsadi kafedraning ilmiy salohiyatini ko'tarish, ya'ni chuqur matematik bilim va ilmiy ko'nikmalarga ega, jahon ta'lim standartlariga mos keladigan ilmiy pedagogik kadrlar tayyorlashdan iboratdir.

ASOSIY QISM

O'lchovli to'plamlar. Jordan o'lchovli. Jordan bo'yicha o'lchovli to'plamlar va ularning xossalari. To'planning Jordan ma'nosida o'lchovli bo'lish kriteriyasi.

Karrali integrallar. Karrali Riman integralining ta'rifi. Darbu yig'indilari. Integrallanuvchanlik kriteriyasi. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi: Karrali integralning xossalari. To'g'ri to'rtburchak bo'yicha olingan ikki karrali integralni takroriy integralga keltirish. Elementar soha bo'yicha olingan ikki karrali integralni takroriy integralga keltirish. Karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish. Ikki karrali integrallarni hisoblashda qutb koordinatalar sistemasidan va uch karrali integrallarni sferik koordinatalar sistemasidan foydalanish.

Egri chiziqli integrallar. Birinchi tur egri chiziqli integralning ta'rifi. Birinchi tur egri chiziqli integralni hisoblash va uning yordamida yoy uzunligini hisoblash. Ikkinchi tur egri chiziqli integralning ta'rifi. Ikkinchi tur egri chiziqli integralning xossalari. Uzliksiz funksiyaning ikkinchi tur egri chiziqli integralini hisoblash. Egri chiziqli integral qiymatining integrallash yo'lga bog'liq bo'lmaslik sharti. Egri chiziqli integralning boshlang'ich funksiyasini topish va u orqali egri chiziqli integralni hisoblash. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog'lanish.

Sirt integrallari. Sirt tushunchasi. Sirt tomoni va yuzasi tushunchalari. Sirt yuzini hisoblash formulasini keltirib chiqarish. Birinchi tur sirt integrali va uning xossalari. Birinchi tur sirt integralini hisoblash. Birinchi tur sirt integralining ba'zi bir tatbiqlari. Ikkinchi tur sirt integrali va uning xossalari. Ikkinchi tur sirt integralini hisoblash. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari orasidagi bog'lanish. Stoks va Ostrogradskiy formulalari.

Maydonlar nazariyasi elementlari. Maydon nazariyasining elementlari: skalyar va vektor maydon. Yo'nalish bo'yicha hosila tushunchasi. Gradiyent, vektor oqimi, divergensiya, sirkulyasiya va oqim tushunchasi.

Trigonometrik qatorlar. Davriy funksiya tushunchasi. Funksiyani davriy davom yettirish. Bo'lakli uzluksiz va bo'lakli silliq funksiyalar haqida tushuncha. Dirixle integrali. Dirixle yadrosining xossalari. Furiye qatorining yaqinlashuvchiligi, nuqtada yaqinlashish. Furiye qatorining tekis yaqinlashishi. Furiye qatorining qisman yig'indilarining xossalari. Bessel tengsizligi. Yaqinlashuvchi Furiye qatori yig'indisining funksional xossalari. Furiye

qatorining o'rtacha yaqinlashishi. Funktsiyalarning ortogonal sistema bo'yicha Furye qatori. Furye qatorlari uchun lokalizatsiya prinsipi. Riman teoremasi.

Sonli qatorlar. Sonli qator tushunchasi. Yaqinlashuvchi sonli qatorlarning xossalari (arifmetik amallarga bog'liq xossalari). Koshi kriteriyasi. Musbat hadli qatorlar va uning yaqinlashish sharti. Taqqoslash teoremlari. Koshi, Dalamber, Raabe, Koshining integral alomatlari. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar. Ishorasi almashinuvchi qatorlar. Leybnits teoremasi. Yaqinlashuvchi qatorlarning guruhlash va o'rin almashtirish xossalari. Riman teoremasi. Abel almashtirishlari. Abel va Dirixle alomatlari.

Funksional ketma-ketlik va funksional qator. Funksional ketma-ketliklar va qatorlarning yaqinlashish sohasi. Funksional ketma-ketlik va qatorlarning tekis yaqinlashuvchiligi. Tekis yaqinlashish haqidagi Koshi kriteriyasi. Funksional qatorlarning tekis yaqinlashish uchun Dirixle va Abel alomatlari. Funksional qatorlarning tekis yaqinlashishi haqidagi Veyershtrass alomati. Funksional qator yig'indisining hamda funksional ketma-ketlik limit funksiyasining uzluksizligi. Funksional qatorlarda va funksional ketma-ketliklarda hadma-had limitga o'tish. Funksional qatorlarni va funksional ketma-ketliklarni hadma-had integrallash hamda hadma-had differensiallash.

Darajali qatorlar. Darajali qatorlar. Abel teoremasi. Darajali qatorlarning yaqinlashish radiusi va yaqinlashish oralig'i Koshi-Adamar teoremasi. Darajali qatorlarning xossalari. Teylor qatori va uning yagonaligi. Elementar funktsiyalarni Teylor qatoriga yoyish. Funktsiyani ko'phad bilan yaqinlashtirish. Veyershtrass teoremasi

Xosmas integrallar. Chegaralari cheksiz xosmas integralning yaqinlashuvchiligi: Manfiy bo'lmagan funktsiyaning xosmas integralining yaqinlashuvchiligi va bunday integrallar uchun taqqoslash teoremlari. Absolut yaqinlashuvchi xosmas integrallar. Xosmas integrallarning yaqinlashuvchiligi uchun Koshi kriteriyasi hamda Dirixle va Abel alomatlari. Chegarasi cheksiz xosmas integrallar uchun Nyuton-Leybnits, bo'laklab integrallash va o'zgaruvchilarni almashtirish formulalari. Chegaralanmagan funktsiyaning xosmas integrali tushunchasi. Chegaralanmagan funktsiyaning xosmas integralining xossalari. Chegaralanmagan manfiy bo'lmagan funktsiya xosmas integrali uchun taqqoslash alomatlari. Absolut yaqinlashuvchi xosmas integrallar. Chegaralanmagan funktsiya xosmas integralining yaqinlashuvchiligi uchun Koshi kriteriyasi. Chegaralanmagan funktsiya xosmas integrali uchun Nyuton-Leybnits bo'laklab integrallash, o'zgaruvchilarni almashtirib integrallash formulalari.

Parametrik integrallar. Parametrga bog'liq funktsiyalar oilasi uchun limit funktsiya. Tekis yaqinlashish, limit funktsiya uzluksizligi. Parametrga bog'liq xos integral tushunchasi; Parametrga bog'liq integrallarda parametr bo'yicha integral belgisi ostida limitga o'tish, parametr bo'yicha uzluksizligi. Parametrga bog'liq integrallarda parametr bo'yicha integrallash, differensiallash. Parametrga bog'liq xosmas integral tushunchasi. Parametrga bog'liq xosmas integralning tekis yaqinlashishi. Parametrga bog'liq xosmas integrallarning tekis yaqinlashishi uchun Koshi kriteriyasi hamda Veyershtrass, Dirixle va Abel alomatlari. Parametrga bog'liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish hamda parametr bo'yicha uzluksizligi haqidagi teoremlar. Parametrga bog'liq xosmas integrallarda parametr bo'yicha differensiallash va parametr bo'yicha integrallash haqidagi teoremlar. Parametrga bog'liq ba'zi bir xosmas integrallarni hisoblash; Puasson integrali, Frenel integrali, Dirixle integrali, Laplas integrali.

Eyler integrali. Beta funktsiya (1-tur Eyler integrali va uning xossalari). Gamma funktsiya (2-tur Eyler integrali va uning xossalari). Beta va Gamma funktsiyalar orasida bog'lanish.

R^n fazo. Ko'p o'zgaruvchili funksiya. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial. R^n fazoda to'rt tushunchasi va to'rtlar to'plamlarning xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti. Cheksiz kichik va cheksiz katta funktsiyalar, limitga ega bo'lgan funksiyalarning xossalari, takroriy limitlar. Ko'p o'zgaruvchili funksiya limitining mavjudlik sharti (Koshi teoremasi). Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi. Uzluksizlik ta'rif, uzluksiz funksiyalar ustida arifmetik amallar, murakkab funksiyaning uzluksizligi. Uzluksiz funksiyalarning xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning xususiy hosilasi ta'rif va uning geometrik ma'nosi. Funksiyaning uzluksiz bo'lishi bilan hosilaga ega bo'lishi orasidagi bog'lanish. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensiallanuvchiligi va uning zaruriy hamda yetarli sharti. Yo'nalish bo'yicha hosila. Ko'p o'zgaruvchili murakkab funksiyaning differensiallanuvchiligi. Murakkab funksiyaning hosilasi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosilasi va differensial. O'rta qiymat haqidagi teorema. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning Teylor formulasi. Oshkormas funksiya tushunchasi. Oshkormas funksiya mavjudligining yetarli shartlari.

Asosiy darslik va o'quv qo'llanmalar

1. Azlarov T., Mansurov X. Matematik analiz, t. 1, 2. T.: "O'qituvchi", 1989.
2. Goluzin G.M. Geometricheskaya teoriya funktsiy kompleksnogo peremennogo. M.: "Nauka", 1966.
3. Yevgrafov M.A. Analiticheskiye funktsii. M.: "Nauka", 1991.
4. Zorich V.A. Matematicheskiy analiz. T. 1, 2. M.: "Nauka", 1984.
5. Kolmogorov A.N., Fomin S.V. Elementi teorii funktsiy i funktsionalnogo analiza. M.: "Nauka", 1976 (1989).
6. Lavrentyev M.A., Shabat B.V. Metodi teorii funktsiy kompleksnogo peremennogo. M.: "Nauka", 1973.
7. Lyusternik L.A., Sobolev V.I. Elementi funktsionalnogo analiza. M.: "Nauka", 1965.
8. Markushevich A.I. Teoriya analiticheskix funktsiy. T. 1, 2. M.: "Nauka", 1967—1968.
9. Natanson I.P. Teoriya funktsiy veroyestvennoy peremennoy. M.: "Nauka", 1974.
10. Nikolskiy S.M. Kurs matematicheskogo analiza. T. 1, 2. M.: "Nauka", 1975 (1991).
11. Privalov I.I. Vvedeniye v teoriyu funktsiy kompleksnogo peremennogo. M.: "Nauka", 1977 (1999).
12. Rid M., Saymon B. Metodi sovremennoy matematicheskoy fiziki. T. 1. Funktsionalniy analiz. M.: "Mir", 1976.
13. Rudin U. Osnovi matematicheskogo analiza. M.: "Mir", 1976.
14. Rudin U. Funktsionalniy analiz. M.: "Mir", 1975.
15. Sarimsoqov T.A. Funktsional analiz kursi, T.: "O'qituvchi", 1980.
16. Sarimsoqov T.A. Haqiqiy o'zgaruvchining funktsiyalari nazariyasi, T.:, 1993.
17. Xudoyberganov G., Vorisov A., Mansurov X. "Kompleks analiz", T. "Universitet" 1998.
18. Shabat B.V. Vvedeniye v kompleksniy analiz. Ch. 1. M.: "Nauka", 1976 (1985).

Ushbu dastur Matematika kafedrasining 2024 yil 30-sentabrdagi №2 yig'ilishida tasdiqlangan.

Aniq va amaliy fanlar

fakulteti dekani

Matematika kafedrasi mudiri



A.N.Abdullayev

N.N.Raximov