

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI SHAROF RASHIDOV
NOMIDAGI



SAMARQAND DAVLAT
UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi:

№

60-60540200

2024

10.19

"TASDIQLAYMAN"

Samarqand

R.I.Xalmuradov

2024_yil " "

"KOMPLEKS O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALAR NAZARIYASI" FAN DASTURI

Kunduzgi ta'lim

Bilim sohasi:	500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi:	540000 – Matematika va statistika
Ta'lim yo'nalishi:	60540200 – Amaliy matematika

Samarqand - 2024

Fan/modul kodi KUFN1706		O'quv yili 2027-2028	Semestr VII	ECTS – Kreditlar 4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fan nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Umumiy (soat)	
	Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi	82	98	180	

2. I. Fanning mazmuni

Fanni o'qitishdan maqsad - Kompleks son va kompleks o'zgaruvchili funksiya tushunchalarining kiritilishi elementar funksiyalarni integrallashda, differensial tenglamalarni yechishda qo'llashdan iborat.

Kompleks analizdan foydalanib, fizikadagi ko'pchilik masalalarni matematik tarzda ifodalash mumkin.

Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasidagi analitik funksiyalar Laplas tenglamasining yechimlari bilan chambarchas bog'liqdir. Shu tufaili bu fandagi metodlar elektrodinamika, kvant mexanikasi, aerodinamika, elastic jismlar nazariyasida keng qo'llashdan iborat.

Fanning vazifasi - Fan va ta'lim integratsiyasi mazmun mohiyatidan kelib chiqqan holda innovatsiyalarni ta'lim tizimiga keng jalb etish, zamonaviy axborot-kommunikatsiya tizimidan foydalangan holda kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasining Koshining integral formulasi, integral teoremasi, Koshi-Riman sharti, analitik funksiyalar qatori, Loran qatori, yakkaalangan maxsus nuqtalar, qoldiq, Laplas almashtirishi, conform akslantirish tushunchalarini o'rganish metodlari va bu metodlarni texnika, fizika va mexanika (elektrodinamika, kvant mexanikasi, aerodinamika, elastic jismlar nazariyasi)ning ayrim masalalarini yechishga tadbqiq etish hisoblanadi.

II. Asosiy nazariy qism ma'ruza mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiflar

II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

“Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Kompleks sonning geometrik tasviri. Modul va argument haqidagi teorema. Muavr formulasi va n-tartibli ildiz chiqarish formulasi.”

Kompleks son tushunchasi. Kompleks sonlarni qo'shish va ko'paytirish. Kompleks sonlarni ayirish va bo'lish. Kompleks sonning geometrik tasviri. Kompleks sonlarni qo'shish va ayirishning geometrik talqini. Modul va

argument tushunchasi. Stereografik proyeksiya formulalari. Cheksiz uzozlashgan nuqta va uning atrofi. Modul va argument haqidagi teorema. $1/z$ sonning geometrik tasviri. Kompleks sonlar ko'paytmasi va nisbatini geometrik qurish. Kompleks hadli ketma ketlik va qatorlar va ularning xossalari

“Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar. Soha tushunchasi. Jordan chizig'i. Funksiyaning limiti va uzluksizligi.”

Kompleks qiymatli funksiya. Egri chiziq va soha tushunchasi Jordan chiziqlari. Kompleks o'zgaruvchili funksiya tushunchasi. Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi hamda tekis uzluksizligi. Geyne Borel va Kantor teoremlari. Funksional ketma ketlik va qatorlar. Veyershtars teoremasi. Darajali qatorlar. Abel teoremasi. Koshi Adamar folmulasi. Trigonometrik va teskari trigonometrik funksiyalar.

“Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Differensiyallanuvchi funksiya. Analitik funksiya. Koshi-Riman shartlari. Garmonik va qo'shma garmonik funksiyalar.”

Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Funksiyaning differensial. Hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari (Koshi-Riman shartlari). Analitik funksiyalar. Analitik funksiyaning haqiqiy va mavhum qismlari qo'shma garmonik funksiyalar. Analitik funksiyaning berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash. Darajali qatorni hadlab differensiallash haqidagi teorema.

“Kompleks o'zgaruvchi funksiya integrali. Oddiy va murakkab kontur uchun Koshining integral teoremasi. Koshining integral formulasi.”

Kompleks funksiyaning integrali. Integralning mavjudlik sharti. Integralni xisoblash. Kompleks funksiya integralining xossalari. Oddiy kontur uchun Koshining integral teoremasi. Murakkab kontur uchun Koshi teoremasi. Bir va ko'p bog'lamli sohada Koshining integral formulalari. Koshi tipidagi integral va uning xossalari. Boshlang'ich funksiya mavjudligi haqidagi teorema. Analitik funksiyaning cheksiz differensiallanuvchanligi. Yagonalik teoremasi. Modulning maksimum prinsipi. Gauss formulasi. Koshi tengsizligi. Luivill teoremasi.

“Regulyar funksiyaning ajralgan maxsus nuqtalari. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Loran qatori. Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlar nazariyasini aniq integrallarni hisoblashga tadbqiqi. Jordan lemmasi. Xosmas integrallarni hisoblash.”

Regulyar funksiyaning nollari va ajralgan maxsus nuqtalari. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Butun va meramor' funksiyalar. Soxotskiy teoremasi. Loran qatori. Uning regulyar va asosiy qismlari hamda yagonaligi. Qoldiq tushunchasi. Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari. Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbqiqi. Xosmas integrallar va aniq integrallarni hisoblash. Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash.

III. Amaliy (yoki seminar yoki laboratoriya) mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

Kompleks son tushunchasi. Kompleks sonlarni qo'shish va ko'paytirish. Kompleks sonlarni ayirish va bo'lish. Kompleks sonning geometrik tasviri. Kompleks sonlarni qo'shish va ayirishning geometrik talqini. Modul va argument tushunchasi. Stereografik proyeksiya formulalari. Cheksiz uzozlashgan nuqta va uning atrofi. Modul va argument haqidagi teorema. Kompleks hadli ketma ketlik va qatorlar va ularning xossalari. Kompleks qiymatli funksiya. Egri chiziq va soha tushunchasi Jordan chiziqlari. Kompleks o'zgaruvchili funksiya tushunchasi. Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi hamda tekis uzluksizligi. Geyne Borel va Kantor teoremlari. Funktsional ketma ketlik va qatorlar. Veyershtars teoremasi. Darajali qatorlar. Abel teoremasi. Koshi Adamar folmulasi. Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Funksiyaning differensial. Hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari (Koshi-Riman shartlari). Analitik funksiya. Analitik funksiyaning haqiqiy va mavhum qismlari qo'shma garmonik funksiya. Analitik funksiyaning berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash. Darajali qatorni hadlab differensiallash haqidagi teorema. Bir yaproqlik tushunchasi. Kompleks funksiyaning integrali. Integralning mavjudlik sharti. Integralni xisoblash. Kompleks funksiya integralining xossalari. Oddiy kontur uchun Koshining integral teoremasi. Murakkab kontur uchun Koshi teoremasi. Bir va ko'p bog'lamli sohada Koshining integral formulalari. Boshlang'ich funksiya mavjudligi haqidagi teorema. Analitik funksiyaning cheksiz differensiallanuvchanligi. Yagonalik teoremasi. Regular funksiyaning nollari va ajralgan maxsus nuqtalari. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Loran qatori. Uning regular va asosiy qismlari hamda yagonaligi. Qoldiq tushunchasi. Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari. Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbiri. Xosmas integrallar va aniq integrallarni hisoblash. Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Kompleks sonlar, ular ustida amallar.
2. Kompleks sonning trigonometric va ko'rsatkichli shakli, geometrik tasviri. Modul va argument haqidagi teorema.
3. Muavr formulasi va n-tartibli ildiz chiqarish formulasi.
4. Sonli ketma-ketlik yaqinlashuvchanlik yoki uzozlashishi
5. Bolsano-Veyer-strass teoremasi. Limitlar nazariyasining asosiy teoremlari. Koshi kriteriyasi.

6. Kompleks sonlarning Riman sferasidagi tasviri. Stereografik proyeksiya.
7. Cheksiz usozlashgan nuqta.
8. Stereografik proyeksiya formulalari.
9. Kompleks qiymatli va kompleks o'zgaruvchili funksiya. Aniqlanish va qiymatlar sohasi
10. Funksiya limiti. To'plamda va chiziqda funksiyaning uzluksizligi.
11. Tekis uzluksizlik tushunchasi. Kantor teoremasi. Geyne-Borell lemmasi.
12. Ko'rsatkichli, logarifmik funksiylarning aniqlanishi va xossalari
13. Trigonometrik va teskari trigonometric funksiya.
14. Funktsional ketma-ketlik va uning tekis yaqinlashishi. Koshi kriteriyasi.
15. Funktsional qator va uning tekis yaqinlashishi.
16. Qatorlar yig'indisining uzluksizligi haqidagi teorema.
17. Qator tekis yaqinlashishining yetarli sharti (Veyershtass alomati).
18. Yagonalik teoremasi. Analitik davom ettirish prinsipi.
19. Eksponenta, trigonometrik va giperbolik funksiylarning analitik davomi. Butun va meromorf funksiya, ularning asosiy xossalari
20. Regular funksiyaning nollari va ajralgan maxsus nuqtalari. Maxsuslikni yo'qotish haqidagi teorema. Liuvill teoremasi. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Butun va meromorf funksiya.
21. Loran qatori. Uning regular va asosiy qismlari hamda yagonaligi.
22. Qoldiq tushunchasi. Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari.
23. Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbiri. Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash.
24. Logarifmik qoldiq. Argument prinsipi va Rushe teoremasi. Modulning maksimum prinsipi. Shvars lemmasi.
25. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi. Komform akslantirish tushunchasi. Ba'zi muhim teoremlar.
26. Chiziqli va kasr chiziqli akslantirishlar. Ularning xossalari
27. Ba'zi muhim elementar funksiya: ko'rsatkichli, logarifmik va unga teskari funksiya orqali akslantirishlar.
28. Jukovskiy, trigonometrik va unga teskari funksiya orqali akslantirishlar.

V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- Kompleks sonlar, kompleks funksiya differensiallanuvchanligi, konform akslantirish; Koshining integral teoremasi, Koshining integral formulalari va uni qo'llanilishi; analitik funksiyaning bir qiymatli xarakterdagi yakkaalangan maxsus nuqtalari; Loran qatori, qoldiqlar va ularning yopiq kontur, xosmas integrallarni hisoblashga tadbiri *bilishi*

	haqida tasavvur va bilinga ega bo'lishi; • Analitik funktsiyaning bir qiymatli xarakterdagi yakkaalangan maxsus nuqtalar sinfi; Loran qatori va uning xossalari; analitik davom ettirish haqida, analitik funktsiya chegaraviy masalalarini qo'yish va yechish ko'nikmalariga ega bo'lishi; • Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi predmetini tinglagan talabalar nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishlari, mavzularning mohiyatini tushungan bo'lishlari va amaliy masalalarni yechishda nazariy ma'lumotlarni tadbiiq malakasiga ega bo'lishi kerak.
4.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • shaxsga yo'naltirilgan ta'lim; • tizimli yondoshuv; • faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv; • dialogik yondoshuv; • muammoli ta'lim; • keys-stadi, pinbord, paradoks, loyihalash usullari va boshqa.
5.	VII. Kreditni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'liq o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat ishini topshirish
6.	Asosiy adabiyotlar: 1. Xudayberganov G., Varisov A., Mansurov X. <i>Kompleks analiz</i>. T., «Universitet» 1998. 2. Sadullayev A., Xudoyberganov G., Mansurov X., Vorisov A., Tuychiyev T. <i>Matematik analiz kursidan misol va masalalar to'plami (Kompleks analiz) 3 qism</i>. "O'zbekiston" 2000 y. 3. Шабат Б.В. <i>Введение в комплексный анализ</i>. Т.1. М. URSS, 2015. 4. Ahlfors L. <i>Complex analysis</i>. McGraw-Hill Education, 1979 5. Евграфов М.А., Сидоров Ю.В. и др. <i>Сборник задач по теории аналитических функций</i>. М. URSS, 2015. Qo'shimcha adabiyotlar: 6. Сирожиiddinov С.Х., Салохитдинов М.С., Макудov Ш. <i>Комплекс узагарувчили функциялар назарияси</i>. Т. Укитувчи, 1979. 7. Привалов И.И. <i>Введение в теории функции комплексного переменного</i>. М., URSS, 2015

	8. Palka B.P. <i>Complex analysis</i>. Springer, Germany, 1995 9. Сидоров Ю.В., Федорук М.В., Шабунин М.И. <i>Лекции по теории функций комплексного переменного</i>. М. URSS, 2015 10. Бицадзе А.В. <i>Основы теории аналитических функций комплексного переменного</i>. М.Наука, 1972. 11. Волковский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г. <i>Сборник задач по теории функции комплексной переменной</i>, М.Наука, 1975 12. Евграфов М.А. <i>Аналитические функции</i>. М.Наука. URSS, 2015 Axborot manbalari (saytlar): 13. www.gov.uz – O'zbekiston Respublikasi xukumat portali. 14. www.lex.uz 15. www.edu.uz 16. www.library.ru 17. http://allmath.ru/highermath/mathanaliz/matan/matan.htm 18. http://lib.mvexmat.ru
7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2024 yil 24.05 dagi 1 -son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: Sh.H.Kurbonov – SamDU, "Matematik fizika va funksional analiz" kafedrasi dotsenti, PhD
9.	Taqrizchilar: S.N.Sattorov – O'zbekiston – Fillandiya pedagogika insituti Matematika va informatika kafedrasi mudiri, dotsent A.T.Boltayev "Matematik fizika va funksional analiz" kafedrasi dotsenti

Universitetning 2024-yil 16 - avgustdagi 301-ij buyrug'i asosida

Fan dasturlari va mustaqil ta'lim topshiriqlarini ishlab chiqishga ma'sul ishehi guruhi:

Rais:

dots.X.X.Ro'zimuradov

Kafedra mudiri:

akad.S.N.Laqayev

Fakultet dekani:

dots. S.S.Ulashov

Sh. Rashidov nomidagi

SamDU O'quv ishlari bo'yicha

I-prorektor:

prof. A. S. Soleyev



[Handwritten signature]

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining Matematika fakultetining 60540200 – Amaliy matematika ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi fani bo'yicha fan dasturiga

T A Q R I Z

Mazkur fan dasturi Samarqand davlat universiteti Matematika fakultetining 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi fani bo'yicha mo'ljallangan bo'lib, ushbu dastur Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi kursiga tegishli bo'lgan Kompleks son tushunchasi, kompleks sonlarni qo'shish va ko'paytirish, kompleks sonlarni ayirish va bo'lish, kompleks sonning geometrik tasviri, kompleks sonlarni qo'shish va ayirishning geometrik talqini, modul va argument tushunchasi, stereografik proyeksiya formulalari, cheksiz uzoqlashgan nuqta va uning atrofi. Modul va argument haqidagi teorema, kompleks hadli ketma ketlik va qatorlar va ularning xossalari, kompleks qiymatli funksiya, egri chiziqli va soha tushunchasi Jordan chiziqlari, kompleks o'zgaruvchili funksiya tushunchasi, kompleks o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi hamda tekis uzluksizligi, Geyne Borel va Kantor teoremlari, funksional ketma ketlik va qatorlar, veyershtars teoremasi, darajali qatorlar, abel teoremasi, Koshi Adamar folmulasi, kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi, funksiyaning differensial, hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari (Koshi-Riman shartlari), analitik funktsiyalar, keltirib o'tilgan. Shuningdek Analitik funksiyaning berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash, darajali qatorni hadlab differensiallash haqidagi teorema va boshqa muhim tushunchalar mujassamlangan.

Bundan tashqari, asosiy nazariy qism, ma'ruza mashg'ulotlari, amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar, mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar, fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar), kreditni olish uchun talablar, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

Ushbu fan dasturi 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi fani to'la mos keladi deb hisoblayman hamda bu dasturni o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

SamDU, Matematika fakulteti
Matematik fizika va funksional analiz
kafed-rasi dotsenti

A. Boltayev



Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining Matematika fakultetining 60540200 – Amaliy matematika ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi fani bo'yicha fan dasturiga

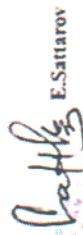
T A Q R I Z

Mazkur fan dasturi Samarqand davlat universiteti Matematika fakultetining 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi fani bo'yicha mo'ljallangan bo'lib, ushbu dastur Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi kursiga tegishli bo'lgan Kompleks son tushunchasi, kompleks sonlarni qo'shish va ko'paytirish, kompleks sonlarni ayirish va bo'lish, kompleks sonning geometrik tasviri, Geyne Borel va Kantor teoremlari, funksional ketma ketlik va qatorlar, veyershtars teoremasi, Darajali qatorlar, Abel teoremasi, Koshi Adamar folmulasi, Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi, funksiyaning differensial, Hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari (Koshi-Riman shartlari), Analitik funktsiyalar, keltirib o'tilgan. Shuningdek Analitik funksiyaning berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash, Darajali qatorni hadlab differensiallash haqidagi teorema va boshqa muhim tushunchalar mujassamlangan.

Bundan tashqari, asosiy nazariy qism, ma'ruza mashg'ulotlari, amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar, mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar, fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar), kreditni olish uchun talablar, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

Ushbu fan dasturi 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi fani to'la mos keladi deb hisoblayman hamda bu dasturni o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

O'zbekiston – Filialdagi pedagogika instituti
Matematika va informatika kafed-rasi mudiri,
dotsent



E. Sattarov

