

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



NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT
UNIVERSITETI



"TASDIQLAYMAN"

Ro'yxatga olindi:

№ 10-60540100

SamDU rektori:

R.I.Xalmuradov

2024_yil 10 17

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:	60540100 – Matematika

Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr	ECTS – Kreditlar	
KO'FN1510	2026-2027	V	5	
KO'FN1610	2026-2027	VI	5	
Fan/modul turi	Ta'lim tili	Haftadagi dars soatlari		
Majburiy	O'zbek		4	
Fan nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Umumiy (soat)	
1. Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi	60	90	150	
	64	86	150	

2. I. Fanning mazmuni

Fanni o'qitishdan maqsad - Kompleks son va kompleks o'zgaruvchili funksiya tushunchalarning 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 tufauli 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 almashirishi, 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 tavsiyalar

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

uzoqlashgan 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. Differensiyalanuvchi 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.

“Bir yaproqlik tushunchasi. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi. Conform akslantirish. Elementar funksiyalar (chiziqli, kasr-chiziqli, darajali), ko'rsatkichli, trigonometrik, eksponensial, logarifmik, Jukovskiy funksiyalari orqali conform akslantirish”

Bir yaproqlik tushunchasi. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi. Conform akslantirish tushunchasi va asosiy xossalari. Chiziqli va kasr-chiziqli funksiyalar yordamida akslantirishlar. Ularning xossalari. Ba'zi muhim elementar funksiyalar: ko'rsatkichli, logarifmik, Jukovskiy, trigonometrik va ularga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar.

“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 tadbqiq. Jordan lemmasi. Xosmas integrallarni hisoblash.

Regulyar funksiyaning nollari va ajralgan maxsus nuqtalari. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Butun va meramorf 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 tadbqiq. 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 uzoqlashgan 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 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. Analitik funksiyaning haqiqiy va mavhum qismlari qo'shma garmonik funktsiyalar. Analitik funktsiyani berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash. Darajali qatorni hadlab differensiallash haqidagi teorema. Bir yaproqlik tushunchasi. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi. Komform akslantirish tushunchasi va asosiy xossalari. Chiziqli va kasr chiziqli funktsiyalar yordamida akslantirishlar. Ularning xossalari. Ba'zi muhim elementar funktsiyalar: ko'rsatkichli, logarifmik, Jukovskiy, trigonometrik va ularga teskari funktsiyalar orqali akslantirishlar. Kompleks funksiyaning integrali. Integralning mavjudlik sharti. Integralni hisoblash. 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 funktsiyaning cheksiz differensiallanuvchanligi. Yagonalik teoremasi. Modulning maksimum prinsipi. Gauss formulasi. Koshi tengsizligi. Luivill teoremasi. Regulyar funksiyaning nollari va ajralgan maxsus nuqtalari. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Butun va meramorf funktsiyalar. 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 tadbqiq. 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 uzoqlashishi
5. Bolsano-Veyershtass teoremasi. Limitlar nazariyasining asosiy teoremlari. Koshi kriteriyasi.
6. Kompleks sonlarning Riman sferasidagi tasviri. Stereografik proyeksiya.
7. Cheksiz uzoqlashgan nuqta.
8. Stereografik proyeksiya formulalari.
9. Kompleks qiymatli va kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar. Aniqlanish va qiymatlar sohasi
10. Funksiya limiti. To'plamda va chiziqli funktsiyaning uzluksizligi.
11. Tekis uzluksizlik tushunchasi. Kantor teoremasi. Geyne-Borell lemmasi.
12. Ko'rsatkichli, logarifmik funktsiyalarning aniqlanishi va xossalari
13. Trigonometrik va teskari trigonometric funktsiyalar.
14. Funksional ketma-ketlik va uning tekis yaqinlashishi. Koshi kriteriyasi.
15. Funksional 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 funktsiyalarning analitik davomi. Butun va meramorf funktsiyalar, ularning asosiy xossalari
20. Regulyar funksiyaning nollari va ajralgan maxsus nuqtalari. Maxsuslikni yo'qotish haqidagi teorema. Liuvill teoremasi. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Butun va meramorf funktsiyalar.
21. Loran qatori. Uning regulyar va asosiy qismlari hamda yagonaligi.
22. Qoldiq tushunchasi. Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari.
23. Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbqiq. Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash.

6.	Asosiy adabiyotlar: 1. Xudoyberganov G., Varisov A., Mansurov X. Kompleks analiz. T., «Universitet» 1998. 2. Sadullayev A., Xudoyberganov G., Mansurov X., Vorisov A., Tuychiyev T. Matematik analiz kursidan misol va masalalar to'plami (Kompleks analizi) 3 qism. "O'zbekiston" 2000 y. 3. Шабаг Б.В. Введение в комплексный анализ. Т.1. М. URSS, 2015. 4. Ahlfors L. Complex analysis. McGraw-Hill Education, 1979 5. Евграфов М.А., Сидиров Ю.В. и др. Сборник задач по теории аналитических функций. М. URSS, 2015.
	Qo'shimcha adabiyotlar: 6. Сирожицких С.Х., Салохитдинов М.С., Макусов Ш. Комплекс угарувчили функциялар назарияси. Т. Укитувчи, 1979. 7. Привалов И.И. Введение в теории функции комплексного переменного. М., URSS, 2015 8. Palka V.P. Complex analysis. Springer, Germany, 1995 9. Сидоров Ю.В., Федорук М.В., Шабунин М.И. Лекции по теории функции комплексного переменного. М. URSS, 2015 10. Бицадзе А.В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного. М.Наука, 1972. 11. Волковский Л.И., Луиц Г.Л., Араманович И.Г. Сборник задач по теории функции комплексной переменной, М.Наука, 1975 12. Евграфов М.А. Аналитические функции. 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/mathanalysis/matan/matan.htm 18. http://lib.myxemat.ru
7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2024 yil 14.08dagi 1-son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: Sh.H.Kuronov – SamDU, “Matematik fizika va funksional analiz” kafedrasida dotsenti, PhD
9.	Taqrizchilar: S.N.Sattorov – O'zbekiston – Fillandiya pedagogika instituti Matematika va

informatika kafedrası mudiri, dotsent
A.T.Boltayev "Matematik fizika va funksional analiz" kafedrası dotsenti

Universitetning 2024-yil 16 - avgustdagi 301-ij buyrug'i asosida
Fan dasturlari va mustaqil ta'lim topshiriqlarini ishlab chiqishga ma'sul ishchi guruhi:

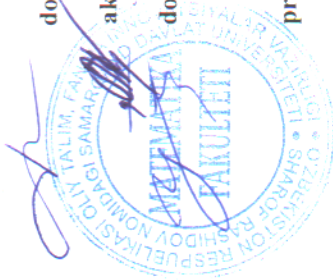
Rais: dots.X.X.Ro'zimuradov

Kafedra mudiri: akad.S.Laqayev

Fakultet dekani: dots. S.S.Ulashov

Sh. Rashidov nomidagi
SamDU O'quv ishlari bo'yicha
1-prorektor:

prof. A. S. Soleyev



Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining Matematika
fakultetining 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun
Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar 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 funksiyalar nazariyasi faniga mo'ljallangan bo'lib, ushbu dastur Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar 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, $1/z$ sonning geometrik tasviri, kompleks sonlar ko'paytmasi va nisbatini geometrik qurish, 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, 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 funksiyalar, keltirib o'tilgan. Shuningdek Analitik funksiyaning berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash, darajali qatorni hadlab differensiallash haqidagi teorema, bir yaproqlik tushunchasi, hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi, konform akslantirish tushunchasi va asosiy xossalari, chiziqli va kasr chiziqli funksiyalar yordamida akslantirishlar va ularning xossalari, ba'zi muhim elementar funksiyalar: ko'rsatkichli, logarifmik, Jukovskiy, trigonometrik va ularga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar va boshqa muhim tushunchalar muhassaslashtirilgan.

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 funksiyalar nazariyasi faniga to'la mos keladi deb hisoblayman hamda bu dasturni o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

SamDU, Matematika fakulteti

Matematik fizika va funksional analiz

kafedrası dotsenti

A.Boltayev

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universitetining Matematika fakultetining 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi fani bo'yicha fan dasturiga

T A Q R I Z

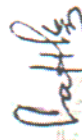
Mazkur fan dasturi Samarqand davlat universiteti Matematika fakultetining 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi faniga mo'ljallangan bo'lib, ushbu dastur Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi kursiga tegishli bo'lgan Kompleks son tushunchasi, Kompleks sonlarni qo'shish va ko'paytirish, Kompleks sonlarni ayirish va bo'lish, Kompleks sonning geometrik tasviri, Geyne Borel va Kantor teoremlari, Funktsional ketma ketlik va qatorlar, Veyershtars teoremasi, Darajali qatorlar, Abel teoremasi, Koshi Adamar formulasi, Kompleks o'zgaruvchili funktsiyaning hosilasi, Funktsiyaning differensial, Hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari (Koshi-Riman shartlari), Analitik funktsiyalar, keltirib o'tilgan, Shuningdek Analitik funktsiyani berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash, Darajali qatorni hadlab differensiallash haqidagi teorema, Bir yaproqlik tushunchasi, Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi, Komform akslantirish tushunchasi va asosiy xossalari 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 faniga to'la mos keladi deb hisoblayman hamda bu dasturni o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etaman.

O'zbekiston – Finlandiya pedagogika instituti
Matematika va informatika kafedrasi mudiri,

do'sent

 E. Sattarov

