

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI**

"TASDIQLAYMAN"

Chirchiq davlat pedagogika
universiteti rektori
G.I. Muxamedov



**KOMPLEKS O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALAR NAZARYASI
O'QUV DASTURI**

Bilim sohasi:	500000	– Tabiiy fanlar matematika va statistika
Ta'lim sohasi:	540000	– Matematika va statistika
Ta'lim yo'nalishi:	60540100	– Matematika

Chirchiq – 2024

Fan/modul kodlari	O'quv yili	Semestr	ECTS - Kreditlar
KUEF15610	2026-2027	5,6	6-4
Fan/modul turi	Ta'lim tili	Haftadagi dars soatlari	
Majburiy	O'zbek/rus	6,4	
Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
1. Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi	150	150	300

2. **I. Fanning mazmuni.**
Fanni o'qitishdan maqsad – Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi kursining asosiy maqsadi talabalarni matematikaning zaruriy ma'lumotlari majmuasi (tushunchalar, tasdiqlar va ularning isboti, amaliy masalalarni yechish usullari va boshqalar) bilan tanishtirishdan iboratdir. Ayni paytda u talabalarni mantiqiy fikrlashga, to'g'ri xulosa chiqarishga, matematik madaniyatini oshirishga va shu bilan birgalikda talabalarni zamonaviy matematika asoslari bilan tanishtirish, kasbiy faoliyatga oid masalalarini ongli ravishda tadqiq etish, muammolar yechimini topishda matematik analiz imkoniyatlari mohiyatini tushuntirish va ularni qo'llay olishga o'rgatishga xizmat qiladi. Kurs talabalarga kompleks sonlar to'plamining asosiy xossalari o'ld sodda misol va masalalarni yechish; biror hodisa yoki jarayonni tavsiflovchi funksiyani analitik ifodalash va uni tekshirish; ketma-ketlik limitini hisoblash; kompleks o'zgaruvchili funksiyaning limitini hisoblash; ajoyib limitlar yordamida aniqmasliklarni ochish; o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligiga doir misollar yechish; kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi va differensialiga oid tabiiy masalalarni yechish; kompleks o'zgaruvchili funksiya integraliga doir misollarni yecha olish konikmalarini o'rgatishdan iborat.

Fanning vazifasi – Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi fani matematik tushunchalar mazmunini, qoidalarini va usullarni ongli o'zlashtirish orqali fikrlash madaniyatini egallash, axborotlarni tushunish, umumlashtirish va tahlil qilish, maqsadni qo'yish va unga erishish yo'llarini tanlash;

-og'zaki va yozma nutqini asoslagan holda o'z fikrlarini mantiqan to'g'ri, aniq va ratsional ifodalash;

-algebraning asosiy usullarini, jumladan nazariy va eksperimental tadqiqotlar usullarini kasbiy faoliyatga qo'llash kompetensiyalariga erishish va shu orqali matematik analiz fanining muhandislik, fizika, texnika, iqtisod va boshqa sohalarni o'rganishda, ularning masalalarini yechishda, ayniqsa turli jarayonlarning matematik modellari tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega ekanligini anglash.

II. Nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

II.1. Fan tarixiga quyidagi mavzular kiradi:

I semestr

- 1-mavzu. Kompleks son moduli va argumentning geometrik ma'nosi.
- 2-mavzu. Kompleks sonlar va ular ustida amallar.
- 3-mavzu. Kompleks sonning trigonometrik shakllari.
- 4-mavzu. Kompleks ko'paytirish va darajaga ko'tarish.
- 5-mavzu. Kompleks sonlar ildiz chiqarish. Birinchi ildizlari.
- 6-mavzu. Kompleks tekislik. Riman sferasi.
- 7-mavzu. Kompleks tekislikda chiziqlar va sohalar.
- 8-mavzu. Funksiya limiti va uzluksizligi.
- 9-mavzu. Funksiya differensiallanuvchiligi.
- 10-mavzu. Koshi-Riman shartlari.
- 11-mavzu. Golomorf funksiya tushunchasi. Garmonik funksiyalar va ularning xossalari.
- 12-mavzu. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi.
- 13-mavzu. Konform akslantirishlar.
- 14-mavzu. Kasr-chiziqli funksiya va uning xossalari.
- 15-mavzu. Kasr-chiziqli akslantirishlarning klassifikatsiyasi.
- 16-mavzu. Jakovski funksiya, darajali va ko'rsatkichli funksiyalar.
- 17-mavzu. Trigonometrik funksiyalar, logarifmik funksiyalar va ularning xossalari.
- 18-mavzu. Kompleks argumentli funksiyalarning integrali, xossalari.
- 19-mavzu. Kompleks argumentli funksiyalarning egri chiziqli integrallari bilan bog'lanishi.
- 20-mavzu. Koshi teoremasi. Boshlang'ich funksiya tushunchasi.
- 21-mavzu. Koshi integral formulasi.
- 22-mavzu. Koshi tipidagi integral.

II semestr

- 1-mavzu. Abel teoremasi. Koshi—Adamar formulasi.
- 2-mavzu. Golomorf funksiyalarni qatorga yoyish.
- 3-mavzu. Teylor qatorlari. Koshi tengsizliklari.
- 4-mavzu. Liuvill va Morera teoremlari.
- 5-mavzu. Yagonalik teoremasi. Veyershtass teoremasi.
- 6-mavzu. Golomorf funksiyalarning xossalari. Golomorf funksiyaning nollari.
- 7-mavzu. Loran qatorlari. Maxsus nuqtalar va ularning turlari.
- 8-mavzu. Coxoskiy teoremasi. Butun va meromorf funksiyalar.
- 9-mavzu. Chegirmalar nazariyasi va uning tadbiqlari. Jordan lemmasi.
- 10-mavzu. Ko'p qiymatli funksiyalar. $w = \sqrt[n]{z}$ funksiyasi.
- 11-mavzu. $w = \ln z$ logarifmik funksiya. Teskari trigonometrik funksiyalar.
- 12-mavzu. Argument prinsipi. Sohani saqlash prinsipi.

- 13-mavzu. Algebraik funksiya tushunchasi. Modulning maksimum prinsipi.
 - 14-mavzu. Shvarts lemmasi. Konform izomorfizm va avtomorfizmlar.
 - 15-mavzu. Kompaktlik prinsipi. Riman teoremasi.
- III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar
- Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

I semestr

- 1-mavzu. Kompleks son moduli va argumentning geometrik ma'nosi.
- 2-mavzu. Kompleks sonlar va ular ustida amallar.
- 3-mavzu. Kompleks sonning trigonometrik shakllari.
- 4-mavzu. Kompleks ko'paytirish va darajaga ko'tarish.
- 5-mavzu. Kompleks son dan idiz chiqarish. Birinchi idizlari.
- 6-mavzu. Kompleks tekislik. Riman sferasi.
- 7-mavzu. Kompleks tekislikda chiziqlar va sohalar.
- 8-mavzu. Funksiya limiti va uzluksizligi.
- 9-mavzu. Funksiya differensiallanuvchiligi.
- 10-mavzu. Koshi-Riman shartlari.
- 11-mavzu. Golomorf funksiya tushunchasi.
- 12-mavzu. Garmonik funksiyalar va ularning xossalari.
- 13-mavzu. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi.
- 15-mavzu. Konform akslantirishlar.
- 15-mavzu. Kasr-chiziqli funksiya va uning xossalari.
- 16-mavzu. Kasr-chiziqli akslantirishlarning klassifikatsiyasi.
- 17-mavzu. Yukovskiy funksiyasi, darajali va ko'rsatkichli funksiyalar.
- 18-mavzu. Trigonometrik funksiyalar, logarifmik funksiyalar va ularning xossalari.
- 19-mavzu. Kompleks argumentli funksiyalarning integrali, xossalari.
- 20-mavzu. Kompleks argumentli funksiyalarning egri chiziqli integrallar bilan bog'lanishi.
- 21-mavzu. Koshi teoremasi. Boshlang'ich funksiya tushunchasi.
- 22-mavzu. Koshi integral formulasi.
- 23-mavzu. Koshi tipidagi integral.

II semestr

- 1-mavzu. Abel teoremasi. Koshi-Adamar formulasi.
- 2-mavzu. Golomorf funksiyalarni qatorga yoyish.
- 3-mavzu. Teylor qatorlari. Koshi tengsizliklari.
- 4-mavzu. Liuvill va Moreta teoremlari.
- 5-mavzu. Yagonalik teoremasi. Veystrass teoremasi.
- 6-mavzu. Golomorf funksiyalarning xossalari. Golomorf funksiyani nollari.
- 7-mavzu. Loran qatorlari. Maxsus nuqtalar va ularning turlari.
- 8-mavzu. Coxoskiy teoremasi. Butun va meromorf funksiyalar.
- 9-mavzu. Chegimlar nazariyasi va uning tadbirlari. Jordan lemmasi.
- 10-mavzu. Ko'p qiymatli funksiyalar. $w = \sqrt[n]{z}$ funksiyasi.
- 11-mavzu. $w = \ln z$ logarifmik funksiya. Teskari trigonometrik funksiyalar.
- $w = z^n$ funksiyasi.

- 12-mavzu. Argument prinsipi. Sohani saqlash prinsipi.
- 13-mavzu. Algebraik funksiya tushunchasi. Modulning maksimum prinsipi.
- 14-mavzu. Shvarts lemmasi. Konform izomorfizm va avtomorfizmlar.
- 15-mavzu. Kompaktlik prinsipi. Riman teoremasi.

Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'limni baholash – bu talabalarning jamoaviy tartibda va yakka tartibda berilgan amaliy loyihalarni bajarishlari orqali amalga oshiriladi. Bunda har bir talabaga bita jamoaviy loyiha va ikkita yakka tartibda bajariladigan loyiha beriladi. Talaba berilgan loyiha ni maqsad va vazifalarini, mohiyatini tushungan holda qo'yilgan masalani o'rganib, izlanishlar olib boradi. Olingan natijalarni tahlil qilib, xulosalari bilan taqdimotlar tayyorlab himoya qiladi. Ishchi fan dasturida loyihalarning soni, mavzusi, mazmuni bajarish usullari va topshirish muddatlari to'liq ochib beriladi.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

I semestr

1. Kompleks sonlar va ular ustida amallar.
2. Kompleks sonlarni geometrik tasvirlash.
3. Kompleks tekislik.
4. Stereografik proeksiya.
5. Riman sferasi.
6. Kompleks tekislikda chiziqlar va sohalar.
7. Kompleks o'zgaruvchili funksiya limiti va uzluksizligi.
8. Kompleks o'zgaruvchili funksiya differensiallanuvchiligi.
9. Koshi-Riman shartlari.
10. Golomorf funksiya tushunchasi.
11. Garmonik funksiyalar va ularning xossalari.
12. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi.
13. Konform akslantirishlar.
14. Kasr-chiziqli funksiya va uning xossalari (doiraviylik, simmetriyani saqlash xossalari).
15. Yukovskiy funksiyasi.
16. Darajali funksiyalar.
17. Ko'rsatkichli funksiyalar.
18. Trigonometrik funksiyalar.
19. Logarifmik funksiyalar.
20. Kompleks argumentli funksiyalarning integrali.
21. Koshi teoremasi.
22. Boshlang'ich funksiya tushunchasi.

23. Koshiqning integral formulasi yordamida integral xisoblash. 24. Darajali qatorlar. 25. Koshi—Adamar formulasi. 26. Golomorf funksiyalarni qatorga yoyish. 27. Teylor qatorlari. 28. Funktsional qatorlar, darajali qatorlar. 29. Veyershtass teoremasi. 30. Golomorf funksiyaning nollari. II semester 1. Loran qatorlari. 2. Jordan lemmasi. 3. Maxsus nuqtalar va ularning turlari. 4. Chegimlar va ularni hisoblash. 5. Chegimlar yordamida integralarni hisoblash. 6. Logarifmning regulayar vetvasi. 7. Ildizlarning regulayar vetvasi. 8. Rush teoremasi. 9. Butun funksiyalar. 10. Meromorf funksiyalar va ularning xossalari. 11. Chegimlar nazariyasining aytim tadbirlari. 12. Kompleks sonlarning trigonometriyaga va planometriyaga tadbirlari. 13. Serpinskiygilarni. 14. Ixtiyoriy kompleks ko'rsatkichli daraja. 15. Ko'r bog'lamli soha uchun Koshi teoremasi. 16. Analitik funksiyaning sheksiz marta differensiallanuvchiligi. 17. $w = \sqrt[n]{z}$ funksiyasi. 18. $w = \ln z$ logarifmik funksiya. 19. Teskari trigonometrik funksiyalar. 20. $w = z^n$ funksiyasi.	3. VII. Ta'lim natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: - O'quv jaryoni ma'ruzalar va amaliy auditoriya mashg'ulotlari hamda talabalarning mustaqil faoliyati orqali tashkil etiladi. Ma'ruzalarda kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi kurs mavzularini tahlil qilish uchun zarur bo'lgan nazariy ma'lumotlar beriladi. Amaliy auditoriya mashg'ulotlarida kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi kursi muammolari (misol va masalalar) taqdim etiladi va talabalarga ularni hal qilish uchun zarur matematik usullar va metodlarni qo'llash bo'yicha mashq qilish imkoniyati beriladi. Mustaqil ta'lim faoliyatida talabalar
---	--

4. ma'ruzalar; interfaol keys-stadlar; amali mashg'ulotlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); guruhlarda ishlash; taqdimotlarni qilish; individual loyihalar; jamoa bo'lib ishlash va hiyoa qilish uchun loyihalar VIII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: ma'ruzalarni chuqur o'rganib, adabiyotlar va ilmiy jurnallar hamda manbaalarda foydalanilgan holda mavzularni tahlil qilishni (bilim) - kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi tushunchalari va tamoyillarini chuqur tushinishni namoyish etadi, kashy faoliyatida muammolarini hal qilish uchun mos matematik tahlil, algebra va sonlar nazariyasi, geometriya, differensial tenglamalar, ehtimollar nazariyasi fanlar sohalari bo'yicha bilim, malaka va ko'nikmalarga ega bo'ladi, ilmiy tadqiqot ishlarni bajarishda ishtirok etadi; (ko'nikma) - Talabalar kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi fanidan nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, mantiqiy fikrlash, to'g'ri xulosa chiqarish, matematik madaniyatini oshirish hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish malakalariga ega bo'lishi kerak.	5. IX. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jargyonlar va tushunchalar haqida mustaqil mushohada yuritish, joriy va oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha variantlar asosida yozma topshiriqlarni bajarishi zarur.	6. X. Asosiy adabiyotlar: 1. Д.Х. Джумабоев, "Теория функций комплексного переменного". Муртоз-2018 ЎЗРОЎМТВ. 2. Т.Т. Туйчиев, "Комплексе ўзгартувчили функциялар назарияси фанидан мустакил иш". Муртоз суз 2018 3. А.Г. Озиев, "Математик анализ 1.2-кисм". Самарканд- 2020 4. Садуллаев А., Худойбергганов Г., Мансуров Х., Ворисов А., Туйчийев Т. Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами (комплексанализ) 3 кисм. "Ўзбекистон" 2000 й. XI. Qo'shimcha adabiyotlar 1. Шабат В.В. Введение в комплексный анализ. Т. 1, М. Наука, 1985 2. Худайбергганов Г., Ворисов А.К., Мансуров Х.Т., Комплекс анализ. Т. Унивверситет 1998. 3. Волковський Д.И., Луниц Г.Л., Араманович И.Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного 4-е изд., перераб. — М.: Физматлит, 2004. — 312 с. — ISBN 5-9221-0264-8. 4. Сиражидинов С. Х., Салохидинов М.С., Макулов Ш. Комплекс
---	--	--

ўзгарувчили функциялар назарияси. Т. "Ўқитувчи"1979.

5. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М. "Наука"1977.

6. Сидоров Ю.В., Федорюк И.В., Шабунин М.И. Лекции по ТФКП.М., Наука. 1984.

7. Бицадзе А.В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного. М., Наука. 1972.

Axborot manbalari

<http://www.edu.uz>– O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim fan va innovatsiyalar vazirligi sayti.

www.ziynet.uz – O‘zbekiston Respublikasi axborot ta’lim tarmog‘i

www.cspi.uz - CHDPU sayti

www.natlib.uz - (A.Navoiy nomidagi O‘z.MK)

7. **Chirchiq davlat pedagogika universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va universitet Kengashining 2024 yil “28” avgust dagi qarori bilan tasdiqlangan**

8. **Fan/modul uchun ma’sul:**
G‘.X.Djumabayev Chirchiq davlat pedagogika universiteti, “Algebra va matematik analiz” kafedrasini mudiri.

9. **Taqrizchilar:**
Sh.T.Pirmatov – TDPU „Oliy matematika“ kafedrasini dotsenti.
G.B.Quzmanova –Chirchiq davlat pedagogika universiteti, “Matematika va informatika” fakulteti “Matematika o‘qitish metodikasi va geometriya” kafedrasini o‘qituvchisi p.f.f.d.