Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti 60540100 – Matematika ta'lim yo'nalishi talabalari uchun "*Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi*" fanidan o'quv fan dasturiga

**TAQRIZ**

Mazkur "Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi" fanining o'quv dasturi zamonaviy matematikaning muhim bo'limlaridan biri bo'lgan kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasini o'rganishga qaratilgan bo'lib, talabalarning nazariy tayyorgarligini mustahkamlash hamda amaliy masalalarni yechish kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Fan dasturida kompleks sonlar, kompleks tekislik, kompleks o'zgaruvchili funksiyalar va ularning asosiy xossalari izchil bayon etilgan. Talabalar ushbu fan orqali analitik funksiyalar nazariyasining fundamental tushunchalarini o'zlashtiradilar hamda matematik analizning ko'plab masalalarini yangi usullar asosida yechish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Xususan, Koshi-Riman shartlari, Koshi integral teoremasi va formulasi, qatorlar nazariyasi, Loran qatori, qoldiqlar nazariyasi hamda maxsus nuqtalar kabi mavzular fanning nazariy asosini tashkil etadi.

Dasturda nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lashga alohida e'tibor qaratilgan. Kompleks analiz metodlaridan foydalanish orqali differensial tenglamalar, chegaraviy masalalar va fizik jarayonlarni tavsiflovchi matematik modellarni tahlil qilish imkoniyatlari yoritilgan. Ayniqsa, Laplas almashtirishi va konform akslantirish mavzularining kiritilishi talabalarning amaliy masalalarni yechishdagi matematik tafakkurini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Xulosa sifatida aytish mumkinki, "Kompleks analiz" fanining o'quv dasturi ilmiy va metodik jihatdan puxta ishlab chiqilgan bo'lib, oliy ta'limning amaldagi talablariga mos keladi. Dastur talabalarda mustaqil fikrlash, matematik modellashtirish va ilmiy tadqiqot olib borish ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Shu sababli mazkur fan dasturini o'quv jarayoniga tatbiq etish maqsadga muvofiq deb hisoblayman.

**TAQRIZCHI (tashqi):**
**Samarqand davlat pedagogika instituti**
**Matematika kafedrasi dotsenti** **M.A.Pardaboyev**



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI**
**OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**

Ro'xatga olindi 130-196
2026-yil _____

**"TASDIQLAYMAN"**
Matematika fakulteti dekani
_____ A.M.Xalxo'jayev
2026-yil "____"-avgust

**KOMPLEKS O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALAR NAZARIYASI**
**FANINING O'QUV DASTURI**
(1/2-qism, kunduzgi ta'lim shakli 5/6-semestr)

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

**Samarqand-2026**

Mazkur o‘quv dasturi Matematika fakulteti Kengashining 2026-yil ___-avgustdagi ___-sonli yig‘ilish bayoni bilan ma’qullangan.

Mazkur o‘quv dasturi **Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti** Matematika fakulteti “Matematik fizika va funksional analiz” kafedrasi tomonidan taqdim etilgan (kafedraning 2026-yil ___-avgustdagi ___-sonli yig‘ilish bayoni).

**Fan ma’suli:**

K.D.Kuliyev - Sharof Rashidov nomidagi SamDU matematika fakulteti, “Matematik fizika va funksional analiz” kafedrasi professori, DSc.

**Taqrizchilar:**

Sh.H.Qurbonov- Sharof Rashidov nomidagi SamDU “Matematik fizika va funksional analiz” kafedrasi dotsenti (ichki);

M.A.Pardabayev – Samarqand davlat pedagogika instituti “Aniq va amaliy fanlar” fakulteti matematika kafedrasi dotsenti (tashqi).



## 1. Fan ma’lumotlari

| Fan/modul kodi | O‘quv yili | Semestr | ECTS – Kreditlar |
|---|---|---|---|
| *KUFN1508, KUFN1608* | 2028-2029 | 5,6 | 4, 4 |

| Fan/modul turi | Ta’lim tili | O‘quv rejadagi tartib raqami | Haftadagi dars soatlari |
|---|---|---|---|
| Majburiy | O‘zbek | 60540100 –13410 | 4,4 |

| Fanning nomi | Jami yuklama (soat) | Auditoriya mashg‘ulotlari jami – 60, 60 soat, shundan: | | | | Mustaqil ta’lim (soat) | Kurs ishi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Maruza | Amaliy | Lab. | Sem. | | |
| Kompleks o’zgaruvchili funksiyalar nazariyasi | 120,120 | 30,30 | 30,30 | 0 | 0 | 60, 60 | 0 |

## 2. 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 innovasiyalarni ta’lim tizimiga keng jalb etish, zamonaviy axborot-kommunikasiya tizimidan foydalangan holda kompleks o’zgaruvchili funksiyalar nazariyasining Koshining integral formulasi, integral teoremasi, Koshi-Riman sharti, analitik funksiyalar qatori, Loran qatori, yakkalangan 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 tadbiq etish hisoblanadi.

## 3. Fanni o‘zlashtirish uchun zarur boshlang‘ich bilimlar

| | |
|---|---|
| 1. | Maktab matematika darsliklaridan kompleks sonlar, ularning trigonometrik va algebraik shakllari, hamda elementar funksiyalar bilan bog‘liq qismlarini o‘zlashtirgan bo‘lishi |
| 2. | **Matematik analiz:** Bir va ko‘p o‘zgaruvchili funksiyalarning limiti, uzluksizligi, differensial va integral hisobi, qatorlar nazariyasi (darajali qatorlar, Teylor va Makloren qatorlari) |
| 3. | **Analitik geometriya va chiziqli algebra:** Tekislikdagi koordinatalar sistemasi, vektorlar, chiziqli akslantirishlar va matritsalar |

## 4. Ta’lim natijalari (TN)

***Kasbiy kompetensiyalar:***

| | |
|---|---|
| TN1 | Kompleks sonlar, kompleks funksiyani differensiallanuvchanligi, konform akslantirish; Koshining integral teoremasi, Koshining integral formulalari va uni qo’llanilishi; analitik |

| | |
|---|---|
| TN2 | funksiyaning bir qiymatli xarakterdagi yakkalangan maxsus nuqtalari; Loran qatori, qoldiqlar va ularning yopiq kontur, xosmas integrallarni hisoblashga tadbiqini bilishi haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi;<br>Analitik funksiyaning bir qiymatli xarakterdagi yakkalangan maxsus maxsus nuqtalar sinfi; Loran qatori va uning xossalari; analitik davom ettirish xaqida, analitik funksiya chegaraviy masalalarini qo'yish va yechish ko'nikmalariga ega bo'lishi; |
| TN3 | Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi predmetini tinglagan talabalar nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishlari, mavzularning moxiyatini tushungan bo'lishlari va amaliy masalalarni yechishda nazariy ma'lumotlarni tadbiq malakasiga ega bo'lishi kerak. |
| ***Ko'nikmalar:*** | |
| TN5 | Analitik funksiyaning bir qiymatli xarakterdagi yakkalangan maxsus maxsus nuqtalar sinfi; Loran qatori va uning xossalari; analitik davom ettirish xaqida, analitik funksiya chegaraviy masalalarini qo'yish va yechish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak. |
| TN6 | Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi predmetini tinglagan talabalar nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishlari, mavzularning moxiyatini tushungan bo'lishlari va amaliy masalalarni yechishda nazariy ma'lumotlarni tadbiq qilish malakasiga ega bo'lishi kerak. |

| **5. 2028/2029-o'quv yili 5-semestr uchun fan mazmuni va mashg'ulotlar shakli:** | | **Soat** |
|---|---|---|
| **Ma'ruza (M)** | | **30** |
| M1 | **Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Muavr formulasi va n-tartibli ildiz chiqarish formulasi. Kompleks sonlarni darajaga ko'tarish.** Kompleks sonning geometrik tasviri. Modul va argument tushunchasi. Modul va argument haqidagi teorema. 1/z sonning geometrik tasviri. Kompleks sonlar ko'paytmasi va nisbatini geometrik qurish. Kompleks sonning trigonometrik va ko'rsatkichli shakllari. Kompleks sonlarni darajaga ko'tarish amali va Muavr formulasi. Muavr formulasining trigonometrik ayniyatlarni isbotlashdagi tatbiqlari. Kompleks sondan n-tartibli ildiz chiqarish formulasi va uning geometrik talqini. Kompleks tekislikda n-darajali ildiz qiymatlarining joylashishi va ildizlar hosil qilgan muntazam n-burchak. Birlikdan olingan n-darajali ildizlar va ularning xossalari. [1, 2] | 2 |
| M2 | **Ketma-ketlikning limitik nuqtasi. Bolsano-Veyershtrass teoremasi. Koshi kriteriyasi. Kompleks sonlarning Riman sferasidagi tasviri. Cheksiz uzoqlashgan nuqta. Steoreografik proyeksiya formulalari.** Kompleks sonlar ketma-ketligi tushunchasi va uning yaqinlashishi. Chegaralangan ketma-ketliklar va ular uchun Bolsano-Veyershtrass teoremasi. Koshi ketma-ketligi (fundamental ketma-ketlik) tushunchasi. Kompleks tekislikning to'liqligi va ketma-ketlik yaqinlashishining Koshi kriteriyasi. Kengaytirilgan kompleks tekislik tushunchasi va cheksiz uzoqlashgan nuqta ($z = \infty$). Riman sferasi (sonlar sferasi) va uning geometrik modeli. Tekislik koordinatalari va sfera koordinatalari orasidagi bog'lanishni ifodalovchi stereografik proyeksiya formulalari. [1, 2] | 2 |
| M3 | **Sonli qatorlar. Qatorlar ustida amallar. Karrali qatorlar haqida teorema. Qatorlarni ko'paytirish.**<br>Kompleks hadli sonli qator tushunchasi, uning qismiy yig'indilari ketma-ketligi va qatorning yaqinlashishi. Qator yaqinlashishining zaruriy sharti. Yaqinlashuvchi qatorlarning chiziqlilik xossasi va ular ustida arifmetik amallar. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar, ularning xossalari. Karrali qatorlar tushunchasi va ularning | 2 |



| | | |
|---|---|---|
| M4 | yaqinlashishi haqidagi asosiy teoremalar. Sonli qatorlarni ko'paytirish (Koshi bo'yicha ko'paytirish) amali va ko'paytma qatorning yaqinlashishi to'g'risidagi Mertens hamda Abel teoremalarining kompleks sonlar maydonidagi talqini. [1, 2]<br>**Kompleks qiymatli funksiya. Egri chiziq va soha tushunchasi. Jordan chizig'i. Funksiya limiti. Funksiyaning uzluksizligi. Tekis uzluksizlik tushunchalari. Kantor teoremasi. Geyne –Borell lemmasi.** Haqiqiy o'zgaruvchining kompleks qiymatli funksiyasi va uning parametrik ko'rinishi. Kompleks tekislikda egri chiziq, silliq va bo'lakli-silliq chiziqlar, o'z-o'zini kesmaydigan yopiq Jordan chizig'i. Soha (ochiq va bog'lamli to'plam), chegaralangan va chegaralanmagan sohalar, bir bog'lamli va ko'p bog'lamli sohalar tushunchasi. Kompleks o'zgaruvchili funksiya (KOF) ta'rifi, uning haqiqiy va mavhum qismlari, hamda geometrik ma'nosi (tekislikni tekislikka akslantirish). Funksiyaning nuqtada va sohada uzluksizligi, uzluksiz funksiyalarning haqiqiy va mavhum qismlari orqali xossalari. Sohada tekis uzluksizlik tushunchasi. Yopiq va chegaralangan to'plamlar (kompaktlar) uchun Geyne–Borel lemmasi (qoplamalar haqidagi teorema). Kompakt to'plamda uzluksiz bo'lgan funksiyaning tekis uzluksizligi haqidagi Kantor teoremasi va uning ahamiyati. [1, 2] | 2 |
| M5 | **Funksional ketma-ketlik, qator va ularning tekis yaqinlashishi. Qatorlar yig'indisining uzluksizligi haqidagi teorema. Qator tekis yaqinlashishining yetarli sharti (Veyershtrass alomati).**<br>Kompleks tekislikda funksional ketma-ketlik va qatorlar, ularning nuqtali hamda tekis yaqinlashishi tushunchalari. Tekis yaqinlashishning geometrik ma'nosi va Koshi kriteriyasi. Tekis yaqinlashuvchi qatorlar yig'indisining uzluksizligi haqidagi teorema (hadlab limitga o'tish sharti). Funksional qatorlarning tekis yaqinlashishini tekshirish uchun yetarli shart hisoblangan Veyershtrassning majorantlash (modyullash) alomati va uning amaliy tatbiqlari. [1, 2] | 2 |
| M6 | **Darajali qatorlar. Abelning birinchi teoremasi. Darajali qatorning yaqinlashish sohasi, Koshi-Adamar formulasi.**<br>Darajali qator tushunchasi va uning umumiy ko'rinishi. Darajali qatorlarning yaqinlashishi haqidagi Abelning birinchi fundamental teoremasi va uning geometrik natijalari. Darajali qatorning yaqinlashish radiusi va yaqinlashish doirasi (sohasi) tushunchalari. Yaqinlashish radiusini qator koeffitsiyentlarining yuqori limiti orqali aniqlovchi Koshi–Adamar formulasi. Yaqinlashish doirasining chegarasida (aylanada) qatorning o'zini tutishi haqidagi umumiy tushunchalar. [1, 2] | 2 |
| M7 | **Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari (Koshi-Riman shartlari).**<br>Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning nuqtadagi hosilasi (differensiallanuvchanligi) ta'rifi va uning haqiqiy o'zgaruvchili funksiya hosilasidan tubdan farq qiluvchi xususiyatlari. Hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli sharti hisoblangan Koshi-Riman (Eyler-D'Alamber) shartlari, ya'ni funksiyaning haqiqiy va mavhum qismlari xususiy hosilalarining o'zaro bog'liqligi. Hosilaning modul va argumentining geometrik ma'nosi (cho'zilish koeffitsiyenti va burilish burchagi). [2] | 2 |
| M8 | **Analitik funksiyalar. Analitik funksiyaning haqiqiy va mavhum qismlari qo'shma garmonik funksiyalar. Analitik funksiyani berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash.**<br>Analitik (golomorf) funksiya ta'rifi va uning sohadagi xossalari. Laplas tenglamasi va garmonik funksiya tushunchasi. Analitik funksiyaning haqiqiy va mavhum qismlari o'zaro qo'shma garmonik funksiyalar ekanligi haqidagi teorema. Garmonik funksiyaning berilgan sohada qo'shma garmonik funksiyasini topish shartlari. Koshi-Riman shartlari va egrichiziqli integrallar yordamida analitik funksiyani uning faqat | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | haqiqiy u(x,y) yoki faqat mavhum v(x,y) qismi bo'yicha (o'zgarmasgacha aniqlikda) tiklash usullari. [1] | |
| M9 | **Ko'rsatkichli, trigonometrik, giperbolik funksiyalar va ularning asosiy xossalari. Eyler formulalari.** Kompleks ko'rsatkichli funksiya ($e^z$) ta'rifi, uning haqiqiy tekislikdagi ko'rsatkichli funksiyadan farqli o'laroq mavhum davrlikka ($2\pi i$) ega bo'lish xossasi. Kompleks o'zgaruvchili trigonometrik (sinz, cosz) va giperbolik (shz, chz) funksiyalar ta'riflari hamda ularning o'zaro bog'liqligi. Eksponenta, trigonometrik va giperbolik funksiyalar orasidagi aloqani o'rnatuvchi Eyler formulalari. Kompleks trigonometrik funksiyalarning chegaralanmaganlik xossasi va garmonik tebranishlar nazariyasidagi o'rni. [1, 2] | 2 |
| M10 | **Teskari funksiyalarning asosiy xossalari. Logarifmik funksiya, teskari trigonometrik funksiyalar va ularning xossalari.** Kompleks tekislikda ko'p qiymatli funksiyalar va ularning bir qiymatli tarmoqlari (gollari) tushunchasi. Teskari funksiyaning mavjudligi va analitikligi haqidagi teoremalar. Ko'rsatkichli funksiyaga teskari bo'lgan ko'p qiymatli logarifmik funksiya ta'rifi, uning bosh qiymati va xossalari. Kompleks darajali va umumiy ko'rsatkichli funksiyalar. Teskari trigonometrik funksiyalar, ularning logarifm orqali ifodalanishi, analitiklik sohalari hamda tarmoqlanish nuqtalari. [1, 2] | 2 |
| M11 | **Kompleks funksiyaning integrali. Integralning mavjudlik sharti. Integralni xisoblash. Kompleks funksiya integralining xossalari.** Kompleks tekislikdagi silliq yoki bo'lakli-silliq chiziq bo'yicha kompleks o'zgaruvchili funksiya integrali (egrichiziqli integral) ta'rifi va uning integral yig'indi orqali kiritilishi. Integral mavjudligining (integrallanuvchanlikning) yetarli sharti sifatida funksiyaning integrallash chizig'ida uzluksizligi. Kompleks integralni haqiqiy o'zgaruvchili egrichiziqli integrallar juftligiga keltirish hamda chiziqning parametrik tenglamasi orqali haqiqiy integralga keltirib hisoblash usullari. Integralning asosiy xossalari: chiziqlilik, additivlik, integrallash yo'nalishi o'zgarganda integral belgisining qarama-qarshisiga o'zgarishi hamda integralni modul bo'yicha baholash xossasi. [2] | 2 |
| M12 | **Asosiy lemma. Oddiy kontur uchun Koshining integral teoremasi. Gursa metodi.** Sohada uzluksiz differensiallanuvchi funksiyalar uchun integralga oid asosiy lemma. Bir bog'lamli sohada analitik bo'lgan funksiyaning yopiq to'g'rilanuvchi kontur (Jordan chizig'i) bo'yicha integrali nolga tengligi haqidagi Koshining fundamental integral teoremasi. Koshi teoremasini funksiya hosilasining uzluksizligi shartisiz, faqatgina uning differensiallanuvchanligi (golomorfligi) faktiga tayanib isbotlash imkonini beruvchi Gursa metodi (to'rtburchaklar yoki uchburchaklarga maydalash usuli) va uning mantiqiy tuzilishi. [1, 2] | 2 |
| M13 | **Murakkab kontur uchun Koshi teoremasi. O'rta qiymat haqidagi teorema. Gauss formulasi.** Murakkab konturning musbat yo'nalishi (soha har doim chap tomonda qolishi sharti). Ko'p bog'lamli sohada analitik bo'lgan funksiyaning soha chegarasini tashkil etuvchi barcha yopiq konturlar bo'yicha to'liq integrali nolga tengligi haqidagi Koshi teoremasi. Sohada analitik bo'lgan funksiyaning doira markazidagi qiymati uning shu doira chegarasi (aylana) bo'yicha olingan o'rtacha arifmetik qiymatiga tengligi haqidagi o'rta qiymat teoremasi. Teoremaning trigonometrik ko'rinishi hisoblangan Gauss formulasi (o'rtacha qiymat integrali). Analitik funksiyalar uchun garmonik funksiyalarning xossalaridan kelib chiquvchi ekstremum (modulning maksimumi) prinsipini isbotlashda ushbu formulaning tutgan o'rni va geometrik ma'nosi. [1, 2] | 2 |



| | | |
|---|---|---|
| M14 | **Bir bog'lamli va ko'p bog'lamli sohalar uchun Koshining integral formulalari.** Sohada analitik bo'lgan funksiyaning ichki nuqtadagi qiymatini uning chegarasidagi qiymatlari orqali integral ko'rinishida to'liq aniqlab beruvchi Koshining fundamental integral formulasi. Bir bog'lamli soha va oddiy yopiq kontur uchun Koshi formulasi. Ko'p bog'lamli sohalar va murakkab konturlar uchun Koshining integral formulasi hamda uning konturlarni ichki nuqta atrofida deformatsiya qilish orqali isbotlanishi. Ushbu formulaning amaliy ahamiyati: chegaraviy masalalarni yechish va murakkab maxsuslikka ega bo'lgan integrallarni to'g'ridan-to'g'ri hisoblashdagi roli. [1, 2] | 2 |
| M15 | **Koshi tipidagi integral va uning xosilasi uchun formula. Analitik funksiyalarning cheksiz differensiallanuvchanligi. Boshlang'ich funksiyaning mavjudligi haqidagi teorema. Nyuton-Leybnits formulasi.** Silliq yoki bo'lakli-silliq konturda uzluksiz bo'lgan (lekin analitik bo'lishi shart bo'lmagan) ixtiyoriy funksiya yordamida hosil qilingan Koshi tipidagi integral tushunchasi. Koshi tipidagi integralni integral belgisi ostida parametrdan cheksiz marta differensiallash qoidasi va uning hosilalari uchun integral formulalari. Sohada analitik bo'lgan funksiyaning shu sohada ixtiyoriy tartibli hosilalari mavjudligi (cheksiz differensiallanuvchanligi) haqidagi fundamental teorema va ixtiyoriy n-tartibli hosilani kontur integrali orqali ifodalovchi formula. Analitik funksiyalar uchun berilgan sohada boshlang'ich funksiyaning mavjudligi haqidagi fundamental teorema. Kompleks integrallarni egri chiziq shakliga bog'liq bo'lmagan holda, faqat boshlang'ich funksiyaning chekka nuqtalardagi qiymatlari orqali hisoblash imkonini beruvchi Nyuton–Leybnits formulasi va uni qo'llash shartlari. [1, 2] | 2 |
| **Amaliy mashg'ulot (A)** | | **30** |
| A1 | Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Kompleks sonning geometrik tasviri. Modul va argument haqidagi teorema. Muavr formulasi va n-tartibli ildiz chiqarish formulasi. Kompleks sonlarni darajaga ko'tarish. Misollar. | 2 |
| A2 | Ketma-ketlikning limitik nuqtasi. Bolsano-Veyershtrass teoremasi. Limitlar nazariyasining asosiy teoremalari. Koshi kriteriyasi. Misollar. | 2 |
| A3 | Kompleks sonlarning Riman sferasidagi tasviri. Cheksiz usoqlashgan nuqta. Steoreografik proyeksiya formulalari. Steoreografik proyeksiyaning asosiy xossasi. Misollar. | 2 |
| A4 | Kompleks qiymatli funksiya. Egri chiziq va soha tushunchasi. Jordan chizig'i. Kompleks o'zgaruvchili funksiya tushunchasi. Funksiya limiti. Funksiyaning uzluksizligi. Tekis uzluksizlik tushunchalari. Kantor teoremasi. Geyne –Borell lemmasi.Misollar. | 2 |
| A5 | Funksional ketma-ketlik, qator va ularning tekis yaqinlashishi. Qatorlar yig'indisining uzluksizligi haqidagi teorema. Qator tekis yaqinlashishining yetarli sharti (Veyershtrass alomati). | 2 |
| A6 | Darajali qatorlar. Abelning birinchi teoremasi. Darajali qatorning yaqinlashish sohasi, Koshi-Adamar formulasi. Misollar. | 2 |
| A7 | Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari (Koshi-Riman shartlari). Misollar. | 2 |
| A8 | Analitik funksiyalar. Analitik funksiyaning haqiqiy va mavhum qismlari qo'shma garmonik funksiyalar. Analitik funksiyani berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash. Misollar. | 2 |
| A9 | Ko'rsatkichli, trigonometrik , giperbolik funksiyalar va ularning asosiy xossalari. Eyler formulalari. Misollar. | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| A10 | Teskari funksiyalarning asosiy xossalari. Logarifmik funksiya, teskari trigonometrik funksiyalar va ularning xossalari | 2 |
| A11 | Kompleks funksiyaning integrali. Integralni xisoblash. Oddiy kontur uchun Koshining integral teoremasi. Gursa metodi. Misollar. | 2 |
| A12 | Murakkab kontur uchun Koshi teoremasi. Misollar. | 2 |
| A13 | O'rta qiymat haqidagi teorema. Gauss formulasi. Misollar. | 2 |
| A14 | Bir bog'lamli va ko'p bog'lamli sohalar uchun Koshining integral formulalari. Misollar. | 2 |
| A15 | Koshi tipidagi integral va uning xosilasi uchun formula. Analitik funksiyalarning cheksiz differensiallanuvchanligi. Misollar. | 2 |
| **6.** | **Mustaqil ta'lim topshiriqlari*** | **60** |
| 1 | Kompleks sonlarga doir muhim tengsizliklar. Kompleks sonlarning xossalari | 8 |
| 2 | Qatorlarni ko'paytirishga doir muhim teoremalar | 8 |
| 3 | Umumiy holda stereografik proyeksiya formulalarini keltirib chiqarish | 8 |
| 4 | Koshi ketma ketligi va uning asosiy xossalari | 8 |
| 5 | Jordan chizig'iga doir ba'zi misollar va ularning konpleks tekislikdagi tasviri | 8 |
| 6 | Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning qutb koordinata sistemasidagi hosilasi va uning xossalari | 8 |
| 7 | Abelning ikkinchi teoremasi va uning isboti | 8 |
| 8 | Qatornin hadlab differensiallash haqidagi teorema va uning isboti | 4 |

| **5. 2028/2028-o'quv yili 6-semestr uchun fan mazmuni va mashg'ulotlar shakli:** | | **Soat** |
|---|---|---|
| **Ma'ruza (M)** | | **30** |
| M1 | **Analitik funksiyalarni Teylor qatoriga yoyish. Analitiklik va regulyarlik tushunchalarining ekvivalentligi. Koshi tengsizligi.** Doirada analitik bo'lgan funksiyaning shu doirada yagona usulda yaqinlashuvchi Teylor darajali qatoriga yoyilishi haqidagi teorema. Funksiyaning nuqtada hosilaga ega bo'lishi (analitiklik) va uning shu nuqtaning atrofida darajali qatorga yoyilishi (regulyarlik) tushunchalarining o'zaro ekvivalentligi to'g'risidagi fundamental xulosa. Analitik funksiya hosilalari va Teylor qatori koeffitsiyentlarini baholash imkonini beruvchi Koshi tengsizliklari hamda ulardan kelib chiquvchi natijalar. [1, 2] | 2 |
| M2 | **Regulyar funksiyaning nollari. Yagonalik teoremasi. Analitik davom ettirish prinsipi.** Analitik (regulyar) funksiyaning nollari tushunchasi va nollarning ajralganlik xossasi. Funksiya nolining tartibi (karraliligi) va uning Teylor koeffitsiyentlari hamda hosilalari orqali aniqlanish sharti. Ikki analitik funksiyaning sohadagi ixtiyoriy limitik nuqtaga ega bo'lgan to'plamda ustma-ust tushishidan ularning butun sohada tengligini keltirib chiqaruvchi Yagonalik teoremasi. Haqiqiy o'qlarda berilgan funksiyalarni kompleks tekislikka yagona usulda yoyish imkonini beruvchi analitik davom ettirish prinsipi va uning matematik tahlildagi fundamental ahamiyati. [1, 2] | 2 |
| M3 | **Eksponenta, trigonometrik va giperbolik funksiyalarning analitik davomi.** Haqiqiy o'zgaruvchili elementar funksiyalarni haqiqiy o'qdan butun kompleks tekislikka analitik davom ettirish masalasi. Yagonalik teoremasiga ko'ra, bu | 2 |



| | | |
|---|---|---|
| | funksiyalarning kompleks tekislikdagi analitik davomi yagona bo'lishi. Ularning Teylor qatorlari va Eyler formulalari yordamida aniqlangan kompleks ko'rinishlari hamda haqiqiy fondan meros bo'lib o'tgan asosiy ayniyatlarining (algebraik va trigonometrik xossalarining) saqlanishi. [1, 2] | |
| M4 | **Butun va meromorf funksiyalar, ularning asosiy xossalari.** Butun kompleks tekislikda analitik bo'lgan butun funksiyalar tushunchasi va ularning Teylor qatoriga yoyilishi. Chegaralangan butun funksiyaning o'zgarmasligi haqidagi Liuvill teoremasi hamda uning algebraning asosiy teoremasini isbotlashdagi o'rni. Kengaytirilgan kompleks tekislikda qutb nuqtalardan boshqa hech qanday maxsus nuqtaga ega bo'lmagan meromorf funksiyalar ta'rifi. Meromorf funksiyalarning ikkita butun funksiya nisbati ko'rinishida ifodalanishi, ularning nollari va qutb nuqtalarining o'zaro bog'liqligi hamda algebraik xossalari. [1, 2] | 2 |
| M5 | **Loran qatori. Uning regulyar va asosiy qismlari hamda yagonaligi.** Musbat va manfiy darajali ko'rsatkichlarni o'z ichiga olgan Loran qatori tushunchasi hamda uning doiraviy halqada yaqinlashishi. Loran qatorining musbat darajalardan iborat regulyar (Teylor) qismi va manfiy darajalardan iborat asosiy qismi, ularning mos ravishda doira ichida va doira tashqarisida yaqinlashish xossalari. Berilgan halqada analitik bo'lgan funksiyaning yagona usulda Loran qatoriga yoyilishi haqidagi teorema. Qator koeffitsiyentlarini chegaralangan yopiq kontur integrallari orqali aniqlovchi Loran formulalari va ularni hisoblash usullari. [1, 2] | 2 |
| M6 | **Regulyar funksiyaning ajralgan maxsus nuqtalari. Maxsuslikni yo'qotish haqidagi teorema. Liuvill teoremasi. Qutb va muhim maxsus nuqtalar.** Funksiya analitik bo'lmagan, lekin uning biror o'chirilgan atrofida analitik bo'lgan ajralgan maxsus nuqtalari tushunchasi. Maxsus nuqtalarning Loran qatorining asosiy qismi bo'yicha uchta turga ajratilishi: tuzatib bo'ladigan (tuzatish mumkin bo'lgan), qutb va muhim maxsus nuqtalar. Loran qatorida manfiy darajalar qatnashmagan va funksiyaning limiti chekli bo'lgan holat uchun Rimanning maxsuslikni yo'qotish haqidagi teoremasi. Asosiy qismi chekli sondagi manfiy darajali hadlardan iborat bo'lgan qutb nuqtalar va uning limiti cheksizlikka intilishi. Loran qatorida cheksiz ko'p manfiy darajalar qatnashuvchi muhim maxsus nuqtalar va uning atrofida funksiyaning o'zini tutishi (Soxotskiy–Veyershtrass teoremasi). Butun tekislikda analitik va chegaralangan funksiyaning o'zgarmasligi haqidagi Liuvill teoremasi va uning maxsus nuqtalar nazariyasi bilan bog'liqligi. [1, 2] | 2 |
| M7 | **Maxsus nuqta atrofida Loran qatoriga yoyish. Cheksiz uzoqlashgan nuqta atrofida Loran qatori** Funksiyaning chekli ajralgan maxsus nuqtasi atrofida Loran qatoriga yoyilishi va maxsuslik turini uning yordamida aniqlash. Cheksiz uzoqlashgan nuqtaning ajralgan maxsus nuqta sifatidagi tushunchasi va uning atrofida funksiyani Loran qatoriga yoyish qoidalari. Cheksiz uzoqlashgan nuqta atrofidagi Loran qatorining xususiyati: uning regulyar va asosiy qismlarining chekli nuqtadagiga nisbatan o'rin almashishi.[1, 2] | 2 |
| M8 | **Qoldiq tushunchasi. Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari.** Funksiyaning chekli ajralgan maxsus nuqtadagi qoldig'i tushunchasi, uning Loran qatoridagi minus birinchi darajali hadi oldidagi koeffitsiyent orqali ta'riflanishi hamda yopiq kontur integrali bilan bog'liqligi. Sohada chekli sondagi maxsus nuqtalarga ega bo'lgan funksiyaning yopiq kontur bo'yicha integralini shu nuqtalardagi qoldiqlar yig'indisi orqali hisoblovchi Koshining qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Tuzatib bo'ladigan maxsus nuqtada qoldiqning har doim nolga teng bo'lishi. Oddiy va ko'p karrali qutb nuqtalari uchun qoldiqlarni funksiyaning limiti hamda mos tartibli | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | hosilalari yordamida hisoblash qoidalari. Funksiyaning cheksiz uzoqlashgan nuqtadagi qoldig'i ta'rifi, uning chekli nuqtalardagi qoldiqdan farqli ravishda ishora bilan farq qiluvchi xususiyatlari hamda kengaytirilgan kompleks tekislikdagi barcha qoldiqlar yig'indisi nolga tengligi haqidagi teorema. [1, 2] | |
| M9 | **Qoldiqlar nazariyasining aniq va xosmas integrallarni hisoblashga tadbiqi.** Qoldiqlar nazariyasining haqiqiy o'zgaruvchili murakkab integrallarni hisoblashdagi universal o'rni. Trigonometrik funksiyalardan iborat aniq integrallarni birlik aylana bo'yicha olingan kompleks integralga o'tkazish (bunda Euler formulalari yordamida almashtirish bajariladi) va aylana ichiga tushgan qutb nuqtalardagi qoldiqlar orqali hisoblash usuli. Cheksiz oraliqdagi ratsional va algebraik kasr funksiyalarning xosmas integrallarini hisoblashda Jordan lemmasidan foydalanish. Haqiqiy o'qdagi integralni yuqori yoki quyi kompleks yarim tekislikdagi yopiq yarim aylana konturi bilan to'ldirish hamda mos yarim tekislikka tegishli maxsus nuqtalardagi qoldiqlar yig'indisiga keltirish qoidalari. Fourier integrallari ko'rinishidagi tebranuvchi funksiyalarni o'z ichiga olgan xosmas integrallarni hisoblashda Jordan lemmasining tatbiqi va integrallash konturini maxsus nuqtalar atrofida aylanib o'tish usullari. [1, 2] | 2 |
| M10 | **Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash.** Cheksiz katta radiusli yarim aylana yoyi bo'yicha olingan maxsus ko'rinishdagi integrallarning limitda nolga teng bo'lish shartini aniqlovchi qoida. U xosmas integrallarni kompleks tekislikdagi yopiq konturga to'ldirish va hisoblashni faqat qoldiqlar yig'indisiga keltirish imkonini beradi. [1, 2] | 2 |
| M11 | **Logarifmik qoldiq. Argument prinsipi va Rushe teoremasi. Modulning maksimum prinsipi. Shvars lemmasi.** Logarifmik qoldiq va argument prinsipi kontur ichidagi nollar va qutblar sonini aniqlaydi, Rushe teoremasi esa kichik g'alayonlanishda nollar soni saqlanishini ko'rsatadi. Modulning maksimum prinsipi funksiya eng katta qiymatiga faqat chegarada erishishini aytsa, Shvars lemmasi birlik doiradagi analitik akslantirishlarni baholaydi. [1, 2] | 2 |
| M12 | **Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi. Komform akslantirish tushunchasi.** Nuqtadagi hosila moduli akslantirishdagi chiziqli cho'zilish (yoki siqilish) koeffitsiyentini, uning argumenti esa shu nuqtadan chiquvchi silliq chiziqlarning burilish burchagini ifodalaydi. Cho'zilishlar va burchaklar saqlanishi (konformlik) xossasiga ega bo'lgan, ya'ni birga-bir va analitik bo'lgan akslantirishlar konform akslantirishlar deyiladi. [1, 2] | 2 |
| M13 | **Chiziqli va kasr-chiziqli akslantirishlar. Ularning xossalari.** Chiziqli akslantirish kompleks tekislikni burish, cho'zish va parallel ko'chirish amallari orqali akslantirsa, kasr-chiziqli akslantirish kengaytirilgan kompleks tekislikni o'ziga konform akslantiradi. Ularning asosiy xossalari — aylanaviylik (aylana va to'g'ri chiziqlarni yana aylana yoki to'g'ri chiziqqa o'tkazish) hamda simmetriklik (simmetrik nuqtalar juftligini simmetrik nuqtalarga o'tkazish) hisoblanadi. [1, 2] | 2 |
| M14 | **Ba'zi muhim elementar funksiyalar: ko'rsatkichli, logarifmik va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar.** Ko'rsatkichli funksiya gorel chiziqlarini nurlar, vertikal chiziqlarni esa aylanalarga akslantirib, kengligi $2\pi$ bo'lgan gorizontal yo'lakni butun kompleks tekislikka o'tkazadi. Logarifmik funksiya unga teskari ravishda nurlar va aylanalarni to'g'ri chiziqlar to'riga qaytaradi, kompleks darajali funksiyalar esa burchak sohalarini kengaytirish yoki toraytirish (cho'zish-siqish) uchun xizmat qiladi. [1, 2] | 2 |



| | | |
|---|---|---|
| M15 | **Jukovskiy, trigonometrik va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar.** Jukovskiy funksiyasi birlik doira va uning tashqarisini kesmaga yoki butun tekislikka konform akslantirib, aylanalarni ellipslarga, nurlarni esa giperbolalarga o'tkazadi. Trigonometrik va giperbolik funksiyalar vertikal yoki gorizontal yo'laklarni yarim tekisliklarga yoki kesma bo'ylab kesilgan tekislikka akslantiradi. Ularga teskari bo'lgan funksiyalar esa, aksincha, kesikli kompleks tekisliklarni mos ravishda kanonik yo'laklar yoki yarim yo'laklarga o'tkazish uchun qo'llaniladi. | 2 |
| **Amaliy mashg'ulot (A)** | | **30** |
| A1 | Analitik funksiyalarni Teylor qatoriga yoyish. Analitiklik va regulyarlik tushunchalarining ekvivalentligi. Koshi tengsizligi. Misollar. | 2 |
| A2 | Regulyar funksiyaning nollari. Yagonalik teoremasi. Analitik davom ettirish prinsipi. Misollar | 2 |
| A3 | Eksponenta, trigonometrik va giperbolik funksiyalarning analitik davomi. Butun va meromorf funksiyalar, ularning asosiy xossalari. Misollar | 2 |
| A4 | Loran qatori. Uning regulyar va asosiy qismlari hamda yagonaligi. Misollar | 2 |
| A5 | Regulyar funksiyaning ajralgan maxsus nuqtalari. Maxsuslikni yo'qotish haqidagi teorema. Liuvill teoremasi. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Misollar | 2 |
| A6 | Maxsus nuqta atrofida Loran qatoriga yoyish. Cheksiz uzoqlashgan nuqta atrofida Loran qatori. Misollar | 2 |
| A7 | Qoldiq tushunchasi.Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari. Misollar | 2 |
| A8 | Qoldiqlar nazariyasining aniq va xosmas integrallarni hisoblashga tadbiqi. Misollar | 2 |
| A9 | Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash. Misollar | 2 |
| A10 | Logarifmik qoldiq. Argument prinsipi va Rushe teoremasi. Modulning maksimum prinsipi. Shvars lemmasi. Misollar | 2 |
| A11 | Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi. Komform akslantirish tushunchasi. Misollar | 2 |
| A12 | Chiziqli va kasr chiziqli akslantirishlar. Ularning xossalari . Misollar | 2 |
| A13 | Darajali funksiya orqali akslantirishlar. Misollar | 2 |
| A14 | Ba'zi muhim elementar funksiyalar: ko'rsatkichli, logarifmik va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar. Misollar | 2 |
| A15 | Jukovskiy va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar. Misollar | 2 |
| **Mustaqil ta'lim topshiriqlari*** | | **60** |
| 1 | Ko'p bog'lamli soha uchun Koshi teoremasining natijalarini keltirib chiqarish | 6 |
| 2 | Loran qatori va maxsus nuqtalar orasidagi bog'liqlik haqidagi teoremalar va ularning isboti | 6 |
| 3 | Cheksiz uzoqlashgan tuqta atrofi tushunchasi. Cheksiz uzoqlashgan nuqtada Loran qatori | 6 |
| 4 | Cheksiz uzoqlashgan nuqta atrofidagi qoldiq tushunchasi va uni hisoblash | 6 |
| 5 | Soxotskiy teoremasi va uning isboti | 6 |
| 6 | O'rta qiymat haqodagi teorema. Gauss formulasi | 6 |

| | | |
|---|---|---|
| 7 | Butun va meramorf funksiyalarning ba'zi xossalari | 6 |
| 8 | Kasr chiziqli akslantirishning doiraviy xossasi. Simmetriyaning saqlanish prinsipi | 6 |
| 9 | Kop qiymatli funksiyalarning regulyar tarmoqlarini ajratish | 6 |
| 10 | Riman sirti haqida tushuncha va unga doir misollar | 6 |

## 7. Ta'lim texnologiyalari va metodlari

- Ma'ruzalar;
- amaliy, laboratoriya ishlarni bajarish va xulosalash;
- interfaol keys-stadilar;
- blits-so'rov;
- guruhlarda ishlash;
- taqdimotlar qilish;
- jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.

## 8. Talabalar tomonidan kreditlarni olish uchun talablar

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.

## 9. Talabala bilimini baholash mezoni

**a) 5 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**

- fanning mohiyati va mazmunini to'liq yorita olsa;
- fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'ymasa;
- fan bo'yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasawurga ega bo'lsa;
- fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa;
- berilgan savollarga aniq va lo'nda javob bera olsa;
- konspektga puxta tayyorlangan bo'lsa;
- mustaqil topshiriqlarni to'liq va aniq bajargan bo'lsa;
- barcha amaliy ko'nikma va malakalarni o'zlashtirgan bo'lsa;
- nazariy bilimlarni turli vaziyatda qo'llash olish;
- tizimli yondashish, uzviylikka amal qilish.

**b) 4 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**

- fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo'l qo'ymasa;
- fanning mazmunini amaliy ahamiyatini tushungan bo'lsa;
- fan bo'yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o'quv dasturi doirasida bajarsa;
- fan bo'yicha berilgan savollarga to'g'ri javob bera olsa;
- fan bo'yicha konspektini puxta shakllantirgan bo'lsa;
- fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa;
- barcha amaliy ko'nikma va malakalarni o'zlashtirishga harakat qilgan bo'lsa.

**d) 3 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**

- fan haqida umumiy tushunchaga ega bo'lsa;
- fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo'l qo'yilsa;



- fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa;
- bayon qilish ravon bo'lmasa;
- fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa;
- fan bo'yicha matn puxta shakllantirilmagan bo'lsa.

**e) quyidagi hollarda talabaning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho bilan baholanishi mumkin:**

- fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rilmagan bo'lsa;
- fan bo'yicha mashg'ulotlarga doir hech qanday tasawurga ega bo'lmasa;
- fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajarmagan bo'lsa;
- fan bo'yicha matnlarni boshqalardan ko'chirib olganligi sezilib tursa;
- fan bo'yicha matnda jiddiy xato va chalkashliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa;
- fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;
- fanni bilmasa.

## 10. Foydalanilgan adabiyotlar

**Asosiy adabiyotlar**


| | |
|---|---|
| 1. | Xudayberganov G., Varisov A., Mansurov X. Kompleks analiz. T., «Universitet» 1998. |
| 2. | Сирожиддинов С.Х., Салохитдинов М.С., Максудов Ш. Комплекс узгарувчили функциялар назарияси. Т. Укитувчи, 1979. |
| 3. | Sadullayev A., Xudoyberganov G., Mansurov X., Vorisov A., Tuychiyev T. Matematik analiz kursidan misol va masalalar to'plami (kompleks analiz) 3 qism. "O'zbekiston" 2000 y. |


**Qo'shimcha adabiyotlar**


| | |
|---|---|
| 4. | Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. Т.1. М. URSS, 2015 |
| 5. | Ahlfors L. Complex analysis. McGraw-Hill Education, 1979 |
| 6. | В. В. Горяйнов, Е. С. Половинкин: Лекции по теории функций комплексного переменного. 2016 |
| 7. | Привалов И.И. Введение в теории функции комплексного переменного. М., URSS, 2015 |
| 8. | Palka B.P. Complex analysis. Springer, Germany, 1995 |
| 9. | Сидоров Ю.В., Федорюк 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. | Евграфов М.А., Сидиров Ю.В. и др. Сборник задач по теории аналитических функций. М. URSS, 2015. |
| 12. | Евграфов М.А. Аналитические функции. М.Наука, URSS, 2015 |


**Axborot manbalari**

| | |
|---|---|
| 9. | library.samdu.uz |
| 10. | www.ziyonet.uz |
| 11. | www.kpfu.ru |
| 12. | www.youtube.com |

| 11. | O‘QUV DASTURINING QIYOSIY TAHLILI |
|---|---|
| O‘quv dasturi xalqaro e’tirof etilgan tashkilotlarning (Quacquarelli Symonds World University Rankings, Times Nigher Education, Academic Ranking of World Universities) reytingida:<br>- 46-o‘rinni egallagan Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti hamda top-300 talikdagi Moskva fizika-texnika instituti dasturlari tahlil qilinib, o‘quv dasturiga yangi 4 ta mavzular bilan boyitilib, amaliy tatbiqlar, zamonaviy operatorlar nazariyasi va xosmas integrallarni baholash kabi yangiliklar kiritildi. | |
| **Xalqaro OTM dasturlariga linklar:**<br><br>1. https://math.msu.ru/department/theory_of_functions/programs *(MDU Funksiyalar nazariyasi kafedrasi o‘quv dasturlari)*<br>2. https://mipt.ru/education/chairs/mathematics/programs *(MFTI Oliy matematika kafedrasi fanning o‘quv dasturlari)*<br>3. | |

**Kafedra mudiri** **akad.S.N.Laqayev**

**Fan mas’uli** **prof.K.Kuliyev**



Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti 60540100 – Matematika ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun “*Kompleks o’zgaruvchili funksiyalar nazariyasi*” fanidan o’quv fan dasturiga

**TAQRIZ**

“Kompleks o’zgaruvchili funksiyalar nazariyasi” fani oliy ta’lim muassasalarida matematika, fizika va texnika yo‘nalishlari talabalari uchun muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan fanlardan biri hisoblanadi. Fan dasturida kompleks sonlar va kompleks o‘zgaruvchili funksiyalar tushunchalarining kiritilishi, ularning xossalari hamda amaliy masalalarni yechishdagi o‘rni izchil yoritilgan.

Fanni o‘qitishdan asosiy maqsad talabalarda kompleks sonlar va kompleks o‘zgaruvchili funksiyalar nazariyasi bo‘yicha mustahkam bilimlarni shakllantirish, ushbu bilimlarni elementar funksiyalarni integrallash, differensial tenglamalarni yechish hamda turli amaliy masalalarga tatbiq etish ko‘nikmalarini rivojlantirishdan iboratdir. Shu bilan birga, kompleks analiz metodlari yordamida fizika va texnikaning ko‘plab masalalarini matematik modellashtirish imkoniyatlari ochib berilgan.

Fan mazmunida analitik funksiyalar nazariyasi, Koshi–Riman shartlari, Koshining integral teoremasi va integral formulasi, analitik funksiyalar qatorlari, Loran qatori, yakkalangan maxsus nuqtalar, qoldiqlar nazariyasi, Laplas almashtirishi hamda konform akslantirish kabi muhim mavzular qamrab olingan. Ushbu mavzularning mantiqiy ketma-ketlikda berilishi talabalarning nazariy bilimlarini chuqurlashtirish bilan bir qatorda ularni amaliy masalalarni mustaqil yechishga tayyorlaydi.

Xulosa qilib aytganda, “Kompleks o’zgaruvchili funksiyalar nazariyasi” fanining maqsad va vazifalari zamonaviy ta’lim talablariga to‘liq javob beradi. Fan mazmuni ilmiy jihatdan asoslangan bo‘lib, talabalarning nazariy bilimlari va amaliy ko‘nikmalarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur fan dasturini o‘quv jarayonida qo‘llash maqsadga muvofiq deb hisoblayman.

**TAQRIZCHI (ichki):**
**Sharof Rashidov nomidagi SamDU**
**matematik fizika va funksional analiz**
**kafedrasi dotsenti** **Sh.H.Qurbonov**