

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ZAHIRIDDIN MUHAMMAD BOBUR NOMIDAGI
ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI**



O'QUV. "TASDIQLAYMAN"
ROSHQARM *B. Axmedov*
O'quv ishlari bo'yicha prorektor
B. Axmedov
"2025" 2025-yil

"KOMPLEKS O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALAR NAZARIYASI"

FANI BO'YICHA

SILLABUS

Kunduzgi bo'lim uchun

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

Modul/ FAN SILLABUSI
Fizika-Matematika va IT fakulteti
60540100 –Matematika
ta'lim yo'nalishi

Fan nomi:	“Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi”
Fan turi:	Majburiy
Fan kodi:	KUFB310
Yil:	3
Semester:	5,6
Ta'lim shakli:	Kunduzgi
Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:	300
Ma'ruza	36-24
Amaliy mashg'ulot	36-24
Labaratoriya mashg'uloti	-
Seminar	-
Mustaqil ta'lim	108-72
Kredit miqdori:	6-4
Baxolash shakli:	Imtihon
Fan tili:	O'zbek

Fan maqsadi (FM)

FM1	<p>Fanni o'qitishdan maqsad-talabalarni kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasining zaruriy ma'lumotlari majmuasi bilan tanishtirish, kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi fanining boshqa fanlarga tatbiqini o'rgatishdan iboratdir.</p> <p>Fanning vazifasi- Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasining metodlarini o'rganish va bu metodlarni texnika, fizika va mexanikaning ayrim masalalarini yechishga tadbiq etish bu fanning asosiy vazifasi hisoblanadi.</p>
-----	--

Fanni o'zlashtirish uchun zaruriy boshlang'ich bilimlar	
1.	Maktab matematikasi (Algebra)
2.	Matematik analiz
3.	Analitik geometriya
4.	Chiziqli algebra
Ta'lim natijalari (TN)	

	Bilim jihatidan:
TN1	Kompleks tekislik haqida aniq tasavvurga ega bo'lish
TN2	Darajali qatorlarni o'rganish
TN3	Elementar kompleks o'zgaruvchili funksiyalarni o'rganish, grafik nuqtai nazardan tasavvur qila olish
TN4	Funksiyaning uzluksizligi tushunchasini o'rganish va ma'nolarini bilish
TN5	Integrallash usullarini bilish va misollarda qo'llay olish
TN6	Kompleks o'zgaruvchili funksiyasining integralini o'rganish va amaliyotda qo'llay olish
TN7	Golomorf funksiyaning xossalari, Qutilib bo'ladigan maxsus nuqtalar, qutblar, Muhim maxsus nuqtalar kabi mavzularni o'rganish
	Ko'nikma jihatidan;
TN8	Talabaning fikrlash qobiliyatini o'stirish;
TN9	Kompleks analiz fani bo'yicha olingan bilimlarni kelgusida ilmiy tadqiqot ishlarini bajarishga tadbqiq eta olish;
TN10	O'z mutaxassisligiga oid masalalarni yechish uchun zaruriy matematik apparatga ega bo'lish;
TN11	Masala yechish yo'lini tanlash va uni ishlata bilish;
TN12	O'z mutaxassisligiga oid sodda masalalarni matematik tilda talqin qila olish ko'nikmalarini hosil qilish;
TN13	Matematik madaniyatni oshirish hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirishdan iborat.

Fan mazmuni		Manba
Mashg'ulotlar shakli: Ma'ruza (5-semestr M – 36 soat)		
M1	Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Kompleks sonning geometrik tasviri	5-10
M2	Muavr formulasi. Kompleks sonning ildizi	5-10
M3	Modul va argument haqidagi teoremlar	10-19
M4	Egri chiziq va soha tushunchasi	10-19
M5	Kompleks o'zgaruvchili funksiya tushunchasi	41-71
M6	Kompleks sonlar ketma- ketligi	31-41
M7	Sonli qatorlar. Funksional qatorlar. Qatorlarning yaqinlashish alomatlari	220-228
M8	Darajali qatorlar	235-267
M9	Ko'rsatkichli funksiya va trigonometrik funksiyalar	114-132
M10	Logarifmik funksiyalar va giperbolik	114-132

	funksiyalar	
M11	Teskari trigonometrik funksiyalar	3)161-182
M12	Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning limiti. Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning uzkuksizligi	3)41-55
M13	Komleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Dalamber-Eyler, Koshi-Riman shartlari	2)71-79
M14	Elementar kompleks o'zgaruvchili funksiyalar hosilasi. Qatorlarni hadlab differensiallash	2)71-79
M15	Hosila argumentining va modulining geometrik ma'nosi	2) 71-79
M16	Analitik funksiya tushunchasi. Alqebraik tarmoqlanish nuqtasi	71-79
M17	Garmonik funksiyalar	71-79
M18	Chiziqli funksiya	79-85

Mashg'ulotlar shakli: Ma'ruza (6-semestr M – 24 soat)

Fan mazmuni		Manba
M1	Kasr chiziqli funksiya va uning xossalari	85-100
M2	Darajali funksiyalar	100-105
M3	Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning integrali	181-196
M4	Koshining asosiy teoremasi, Koshining integral formulasi. Koshining umumlashgan integral formulasi	196-209
M5	Teylor qatori. Qatorlarni hadlab integrallash	235-267
M6	Teylor qatorining tadbiqlari	235-267
M7	Analitik funksiyaning nollari	279-292
M8	Loran qatori	267-279
M9	Funksiyalarni Loran qatoriga yoyish	267-279
M10	Ajratilgan maxsus nuqtalar	279-292
M11	Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning maxsus nuqta atrofidagi holati	292-303
M12	Chegirmalar haqida asosiy teoremlar, Chegirmalar yordamida integrallarni hisoblash	292-303

Mashg'ulotlar shakli: amaliy mashg'ulot (A)

5-semestr	
A1	Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Kompleks sonning geometrik tasviri
A2	Muavr formulasi
A3	Kompleks sondan ildiz chiqarish
A4	Egri chiziqli va sohalarini yasashga doir misollar
A5	Kompleks o'zgaruvchili funksiyalarning geometrik tasviri
A6	Kompleks o'zgaruvchili funksiyalarning geometrik tasviri (davomi)
A7	Kompleks sonlar ketma- ketligi limitini hisoblash
A8	Asosiy elementar funksiyalar. Elementar funksiyalar
A9	Teskari funksiya tushunchasi
A10	Ko'rsatkichli funksiya va trigonometrik funksiyalar
A11	Logarifmik funksiyalar va giperbolik funksiyalar. Logarifmik tarmoqlanishga doir misollar yechish
A12	Teskari trigonometrik funksiyalar
A13	Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning limitini hisoblash
A14	Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasini hisoblash
A15	Hosila argumentining va modulining reometrik ma'nosiga doir misollar
A16	Algebraik tarmoqlanishga doir misollar yechish
A17	Analitik funksiya qurish
A18	Chiziqli akslantirishga doir misollar
Mashg'ulotlar shakli: amaliy mashg'ulot (A)	
6-semestr	
A1	Kasr chiziqli funksiyalarga doir misollar yechish
A2	Darajali funksiyalar doir misollar yechish
A3	Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning integralini hisoblash
A4	Koshining asosiy teoremasini qo'llab yechiladigan misollar, Koshining integral formulasi va koshining umumlashgan integral formulasini qo'llab yechiladigan misollar
A5	Funksiyalarni Teylor qatoriga yoyish va yaqinlashish radiusini topish texnikasi
A6	Teylor qatorining tadbiqlariga doir misollar
A7	Analitik funksiyaning nollarini aniqlash
A8	Funksiyalarni Loran qatoriga yoyishga doir misollar
A9	Funksiyalarni Loran qatoriga yoyishga doir misollar (davomi)
A10	Ajratilgan maxsus nuqtalar klassifikatsiyasi
A11	Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning maxsus nuqta atrofidagi holati
A12	Chegirmalarni xisoblash, Chegirmalar yordamida integrallarni hisoblash

MUSTAQIL TA'LIMNI BAJARISH BO'YICHA TALABLAR: (180s)

No	Mavzular va savollar	1-Bosqich	2-Bosqich
1-Mustaqil ta'lim topshiriqlari(50s)			
1	Kompleks sonlar ustida amallar.	Nazariy muammoli topshiriqlar	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
2	Kompleks o'zgaruvchili funksiyalarning geometrik tasviri	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
3	Egri chiziq va sohalarni yasashga doir misollar	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
4	Kompleks sonlar ketma-ketligi limitini hisoblash	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
2-Mustaqil ta'lim topshiriqlari(40s)			
1	Teskari funksiya tushunchasi	muammoli topshiriqlar	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
2	Ko'rsatkichli funksiya va trigonometrik funksiyalar	muammoli topshiriqlar	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
3	Logarifmik funksiyalar va giperbolik funksiyalar. Logarifmik tarmoqlanishga doir misollar yechish	muammoli topshiriqlar	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
4	Teskari trigonometrik funksiyalar	muammoli topshiriqlar	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
3-Mustaqil ta'lim topshiriqlari(50s)			
1	Algebraik tarmoqlanishga doir misollar yechish	muammoli topshiriqlar	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida

			bajarish
2	Analitik funksiya qurish	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
3	Chiziqli akslantirishga doir misollar	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
4	Kasr chiziqli funksiyalarga doir misollar yechish	Nazariy muammoli topshiriqlar.	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
4-Mustaqil ta'lim topshiriqlari(40s)			
1	Funksiyalarni Loran qatoriga yoyishga doir misollar (davomi)	Nazariy muammoli topshiriqlar	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
2	Ajratilgan maxsus nuqtalar klassifikatsiyasi	muammoli topshiriqlar	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
3	Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning maxsus nuqta atrofidagi holati	muammoli topshiriqlar	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish
4	Chegirmalarni xisoblash, Chegirmalar yordamida integrallarni hisoblash	muammoli topshiriqlar	Mustaqil yechish uchun berilgan misollarni ishlash va topshiriqlarni referat shaklida bajarish

Asosiy adabiyotlar	
1	Volkovyskii L. I.; Lunts G. L.; Aramanovich I. G. A Collection of Problems on Complex Analysis Dover Publications, Inc. New York, 2011
2	Brown, James Ward and Ruel V. Churchill. <i>Complex Variables and Applications</i> . 9th ed. McGraw-Hill Education, 2013. ISBN: 9780073383170
3	Beck, Matthias, Gerald Marchesi, Dennis Pixton, and Lucas Sabalka. <i>A First Course in Complex Analysis</i> (PDF - 1.5MB)
4	Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. М. URSS, 2015.
5	Садуллаев А., Худойбергенов Г., Мансуров Х.Т., Ворисов А.К., Туйчиев Т.Т. Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами (комплекс анализ) 3 кism.Т. “Ўзбекистон”, 2000.
Qo'shimcha adabiyotlar	
1	Taylor, Michael. <i>Introduction to Complex Analysis</i> (PDF - 1.3MB)
2	Conway, John B. Functions of one complex variable. https://psm73.files.wordpress.com/2009/03/conway.pdf Springer-Verlag, 1978.
3	Agarwal R., Perera K., Pinelas S. An Introduction to Complex Analysis https://nnquan.files.wordpress.com/2013/01/giao-trinh-ham-phuc.pdf Springer New York, Dordrecht, Heidelberg, London, 2011.
4	Сидоров Ю.В., Федорюк И.В., Шабунин М.И. Лекции по теории функций комплексного переменного. М., “Наука”, 1984.
5	Худойбергенов Г., Ворисов А.К., Мансуров Х.Т., Комплекс анализ. Т., “Университет”, 1998.
Internet manblar:	
1. https://new.mipt.ru/upload/mathematics/inostrantsy/Complex%20Analysis%20Zukhba%202023-2024.pdf	
2. https://ocw.mit.edu/courses/18-04-complex-variables-with-applications-spring-2018/pages/syllabus/	

TALABALAR BILIMINI NAZORAT QILISH MEZONI VA TARTIBI

“KOMPLEKS O‘ZGARUVCHILI FUNKSIYALAR NAZARIYASI” fanidan talabalar bilimini baholash Andijon davlat universitetida ta’limning kredit tizimi sharoitlarida talabalar bilimini nazorat qilish tartibi va baholash mezonlari to‘g‘risida yo‘riqnoma”ga asosan amalga oshiriladi.

Talabaniy fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichini nazorat qilishda quyidagi mezonlar tavsiya etiladi:

a) 5 (90-100 ball) baho olish uchun talabaniy bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Fanning mohiyati va mazmunini to'liq yoritib olsa;
- Fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'ymas;
- Fan bo'yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lsa;
- Fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon etib olsa;
- Berilgan savollarga aniq va lo'nda javob bera olsa;
- Konspektga puxta tayyorlangan bo'lsa;
- Mustaqil topshiriqlarni to'liq va aniq bajargan bo'lsa;
- Fanga tegishli mavzulardan biri bo'yicha ilmiy maqola chop ettirgan bo'lsa;

b) 4 (70-89,9 ball) baho olish uchun talabaniy bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularini bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo'l qo'ymas;
- 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 mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa;

v) 3 (60-69,9 ball) baho olish uchun talabaniy 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'yilmas;
- bayon qilish ravon bo'lmasa;
- fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinmas;
- fan bo'yicha matn puxta shakllantirilmagan bo'lsa.

g) Quyidagi hollarda talabaniy bilim darajasi qoniqarsiz 2 (0-59,9 ball) baho bilan baholanishi mumkin:

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

**Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi fani bo'yicha ballarning
nazoratlar taqsimoti va nazoratlarni o'tkazish muddati**

Maksima l va saralash ballari	Ma'ruza mashg'ulotlarida 30 ball		Amaliy, seminar, laboratoriya mashg'ulotlarida 30 ball		ja mi	Yakuniy nazorat	Jami
	Oraliq nazoat uchun	Mustaqi l ta'lim	Joriy nazorat uchun	Mustaqil ta'lim			
Maksima l bal 100%	15	15	15	15	60	40	100
Saralash bali 60%	Saralsh bali 36 ball						
Nazoratni o'tkazish muddati va shakli	Fanning 70 foiz o'zlashtirilganda (yozma, amaliy ish, og'zaki)		Mashg'ulotlar davomida			(test) fan xususiyati inobatga olinadi HEMIS platformasi	

Akademik talablar

O'qituvchi va talaba o'rtasidagi o'zaro munosabat samimiy va beg'araz bo'lishi lozim, Talaba(lar) tomonidan bajarilgan va topshirilgan mustaqil ta'lim mavzu/topshiriqlarini elektron ta'lim platformasi (HEMIS) orqali yuboradi va javobni ham shu tartibda oladi. Belgilangan muddatda bajarilmagan topshiriqlar qayta qabul qilinmaydi. O'qituvchi talaba tomonidan bajarilgan topshiriqlarni antiplagiat dasturida tekshiradi, originallik darajasi 70 foizdan past bo'lgan ishlar baholash uchun qabul qilinmaydi. Talabaning bajargan topshirig'i 2-martagacha antiplagiat dasturida tekshirilishiga imkoniyat beriladi, natija talab darajasida bo'lmasa, ish qabul

Talaba fan uchun ajratilgan kreditni fanning o'zlashtirish darajasi, olgan bahosiga proporsional tarzda oladi. Fan uchun ajratilgan soat bo'yicha talaba maksimal ball to'plashi kerak bo'lgan kredit miqdori 4 kreditni tashkil etadi. Talabaning kreditini to'plashi quyidagi formula orqali amalga oshiriladi.

$$\text{Talaba to'plagan kredit} = \frac{\text{fanga ajratilgan kredit} \cdot \text{talabaning olgan bahosi}}{\text{maksimal baho}(5)}$$

Baholash tizimi/ grading system		
A=4,26-4,5 (86-90)	B=3,51-4,0 (71-80)	C=3,0-3,25 (60-65)
A+=4,51-5,0 (91-100)	B+=4,01-4,25 (81-85)	C+=3,26-3,5 (66-70)

Fan o'qituvchisi to'g'risida ma'lumot

Muallif:	Ibaydullaev To'lanboy Tursunboyevich, Amaliy matematika kafedrasi profesori.
E-mail:	ibaydullayev73@mail.ru
Tashkilot:	Andijon davlat universiteti, "Amaliy matematika" kafedrasi
Taqrizchilar:	A. Toxirov – AndDU "Algebra va analiz" kafedrasi dotsenti, f.m.f. nomzodi. O.Qodirov – Andijon davlat pedagogika instituti, Matematika va informatika kafedrasi dotsenti.

Mazkur Sillabus universitet o'quv-uslubiy Kengashining 2025-yil " ____ " avgustdagi 1-sonli yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan.

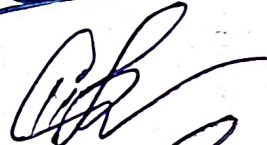
Mazkur Sillabus "Amaliy matematika" kafedrasining 2025-yil " ____ " avgustdagi 1-sonli yig'ilish bayoni bilan maqullangan.

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i :



F.Odilov

Fakultet dekani:



A.Boboyev.

Kafedra mudiri:



B.Jo'rayev.

Tuzuvchilar:



T.Ibaydullayev.