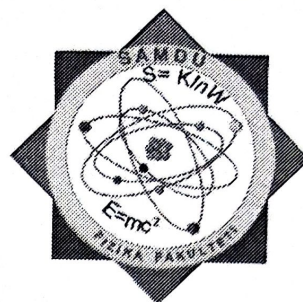


**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA’LIM VAZIRLIGI
SAMARAQAND DAVLAT
UNIVERSITETI**



Ro‘yxatga olindi:
№ BD-60530900-1.01
2021 yil “ ”



“TASDIQLAYMAN”

SamDU rektori:

R.I.Xalmuradov

MATEMATIK TAHLIL

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	530 000 – Fizika oid fanlar
Ta’lim yo‘nalishi:	60530900 – Fizika (yo‘nalishlar bo‘yicha)

Fan/modul kodi MA m1008		O'quv yili 2021-2022	Semestr 1-2	ECTS – Kreditlar 12	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4,2	
1	Fan nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami (soat)
	matematik tahlil va kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi		136	224	360

I. Fanning mazmuni

Matematik tahlil va kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi – bu matematikaning fundamental bo'limlaridan bo'lib, oliy o'quv yurtlarida o'qitiladigan matematika kursining asosiy qismi hisoblanadi. Ushbu fan 60530900 – Fizika ta'lim yo'nalishi talabalariga dastlabka o'quv yillarida o'qitiladi va o'quvchini keyinchalik o'qitiladigan boshqa ixtisoslik fanlari va maxsus fanlarni o'rganishda zarur bo'ladigan eng asosiy tushuncha va ma'lumotlar bilan tanishtiradi. Bu kursda asosan, limitlar nazariyasi, bir va ko'p o'zgaruvchi funksiyalarning differensial va integral hisobi, qatorlar nazariyasi hamda kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasining ba'zi kabi bo'limlar o'rgatiladi.

Matematik tahlil va kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi fani – muhandislik, fizika, texnika, iqtisod va boshqa sohalarni o'rganishda, ularning masalalarini echishda, ayniqsa turli jarayonlarning matematik modellarini tahlil qilishda muxim ahamiyatga ega.

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarni matematikaning zaruriy ma'lumotlari majmuasi (tushunchalar, tasdiqlar va ularning isboti, amaliy masalalarni echish usullari va boshqalar) bilan tanishtirishdan iboratdir. Ayni paytda u talabalarni mantiqiy fikrlashga, to'g'ri xulosa chiqarishga, matematik madaniyatini oshirishga xizmat qiladi.

Fanning vazifasi – Yuqoridagi maqsadlarga erishish uchun fan, talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, mantiqiy fikrlash, to'g'ri xulosa chiqarish, matematik madaniyatini oshirish hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish vazifalarni bajaradi.

II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1-mavzu. Funksiya. Funksiya limiti va uzluksizligi. Funksiya tushunchasi. Funksiyaning chegaralanganligi, monotonligi, juft va toqligi, davriyligi. Teskari funksiya. Murakkab funksiya. Elementar funksiyalar va ularning

xossalari. Funksiya limiti ta'riflari. Limitga ega bo'lgan funksiyalarning xossalari. Funksiya limitining mavjudligi haqidagi teoremlar. Muhim limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta funksiyalar. Funksiyalarni taqqoslash. Funksiya uzluksizligi va ularning xossalari. Funksiyaning uzilishi va turlari. Uzluksiz funksiyalarning lokal va global xossalari. Teskari funksiya. Funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.

2-mavzu. Funksiyaning hosilasi va differensial. Funksiyaning hosilasi. Funksiya hosilasining geometrik hamda mexanik ma'nolari.. Hosilani hisoblash qoidalari va formulalari. Funksiyaning differensial. Yuqori tartibli hosila va differensiallar. Differensial hisobning asosiy teoremlari. Teylor formulasi. Ba'zi elementar funksiyalarning Makloren formulalari. Hosila yordamida funksiyaning monotonlikka tekshirish. Funksiya ekstremumi, ularni hosila yordamida topish. Funksiya grafigining qavariqligi va botiqligi. Funksiya grafigining asimptotalari. Lopital qoidalari.

3-mavzu. Aniqmas integral. Boshlang'ich funksiya, aniqmas integral tushunchalari. Integralni hisoblashning sodda qoidalari. Aniqmas integrallar jadvali. Integrallash usullari. Ratsional funksiyalarni integrallash. Trigonometrik va ba'zi irratsional funksiyalarni integrallash.

4-mavzu. Aniq integral. Aniq integral tushunchasi. Nyuton-Leybnits formulasi. Aniq integralning mavjudligi va integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Integralning xossalari va uni hisoblash. Funksiyaning o'rta qiymati. O'rta qiymat haqidagi teorema va tadbiqi. Aniq integralning tatbiqlari.

5-mavzu. Xosmas integrallar. Birinchi va ikkinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi. Xosmas integralning absolyut yaqinlashuvchiligi. Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlari va hisoblash.

6-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va xususiy (qisman) hosilalari. R^n fazo va uning muhim to'plamlari. R^n fazoda ketma-ketlik va uning limiti. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi va xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Yo'nalish bo'yicha hosila. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila va differensial. O'rta qiymat haqidagi teorema. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning Teylor formulasi. Oshkormas funksiyalar. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari. Ekstremumning zaruriy va etarli shartlari.

7-mavzu. Sonli qatorlar. Funksional qatorlar. Darajali qatorlar. Sonli qatorlar tushunchasi, uning yaqinlashishi va uzoqlashishi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Musbat hadli va Ixtiyoriy hadli qatorlar va ular yaqinlashish alomatlari. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlarning

xossalari. Riman teoremasi. Funksional qatorlar (ketma-ketlik) larning tekis yaqinlashishi, Koshi kriteriyasi. Funksional ketma-ketlik (qator)larning tekis yaqinlashishi alomatlari. Funksional ketma-ketlik (qator)larning funksional xossalari. Darajali qatorlarning yaqinlashish soxasi, Koshi—Adamar formulasi, darajali qatorlarning funksional xossalari. Teylor va Makloren qatorlari. Elementar funksiyalarni darajali qatorlarga yoyish.

8-mavzu. Parametrğa bog‘liq integrallar. Parametrğa bog‘liq xos integrallar va ularning funksional xossalari. Parametrğa bog‘liq xosmas integrallarni tekis yaqinlashishi va ularning funksional xossalari. Eyler integrallari va ularning xossalari, ular orasidagi bog‘lanish.

9-mavzu. Karrali integrallar. Karrali integral. Darbu yig‘indilari va ularning xossalari. Karrali integrallarning mavjudligi. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Karrali integrallarni hisoblash. Karrali integrallarning tadbiqlari. Karrali xosmas integrallar.

10-mavzu. Egri chiziqli va sirt integrallari. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar. Grin formulasi va uning tadbiqlari. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari orasidagi bog‘lanish. Stoks va Gauss - Ostrogradskiy formulalari.

11-mavzu. Maydonlar nazariyasi elementlari. Skalyar va vector maydon. Vektor maydon divergensiyasi va rotori. Egri chiziqli koordinatalar sistemasida maydon nazariyasining asosiy operatsiyalari. Potensial va solenoidal maydonlar. Maksvell tenglamari.

12-mavzu. Fure qatorlari.

Davriy funksiyalar. Funksiyalarni davriy davom ettirish. Fure qatori. Juft va toq funksiyalarning Fure qatori. Dirixli integrali. Lokalizatsiyalash prinsipi. Fure qatorlarining yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi Fure qatorining funksional xossalari. Fure qatorlarining o‘rtacha yaqinlashishi. Umumlashgan Fure qatorlari. Fure integrali va almashtirishlari. Laplas almashtirishlari.

13-mavzu. “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. Modul va argument haqidagi teorema. $1/z$ sonning geometrik tasviri. Kompleks sonlar ko‘paytmasi va nisbatini geometrik qurish.

14-mavzu. “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.

15-mavzu. "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 funksiya berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash.

16-mavzu. "Bir yaproqlilik tushunchasi. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi. Konform akslantirish. Elementar funksiyalar (chiziqli, kasr-chiziqli, darajali), ko'rsatkichli, trigonometrik, eksponensial, logarifmik, Jukovskiy funksiyalari orqali konform akslantirish"

Bir yaproqlilik tushunchasi. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi. Konform 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.

17-mavzu. "Kompleks o'zgaruvchi bo'yich integral. Oddiy kontur uchun Koshining integral teoremasi. Koshining integral formulasi."

Kompleks funksiyaning integrali. Integralning mavjudlik sharti. Integralni hisoblash. Kompleks funksiya integralining xossalari. Oddiy kontur uchun Koshining integral teoremasi. Bir bog'lamli sohada Koshining integral formulalari.

18-mavzu. "Regulyar funksiyaning ajralgan maxsus nuqtalari. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Loran qatori. Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlar nazariyasini aniq integrallarni hisoblashga tadbiqu. Jordan lemmasi. Xosmas integrallarni hisoblash."

Regulyar funksiyaning nollari va ajralgan maxsus nuqtalari. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Loran qatori. Uning regulyar va asosiy qismlari hamda yagonaligi. Qoldiq tushunchasi. Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari. Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbiqu. Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash.

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1-mavzu. Funksiya. Funksiya limiti va uzluksizligi. Funksiya tushunchasi. Funksiyaning chegaralanganligi, monotonligi, juft va toqligi, davriyligi. Teskari funksiya. Murakkab funksiya. Elementar funksiyalar va ularning

xossalari. Funksiya limiti ta'riflari. Limitga ega bo'lgan funksiyalarning xossalari. Funksiya limitining mavjudligi haqidagi teoremlar. Muhim limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta funksiyalar. Funksiyalarni taqqoslash. Funksiya uzluksizligi va ularning xossalari. Funksiyaning uzilishi va turlari. Uzluksiz funksiyalarning lokal va global xossalari. Teskari funksiya. Funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.

2-mavzu. Funksiyaning hosilasi va differensial. Funksiyaning hosilasi. Funksiya hosilasining geometrik hamda mexanik ma'nolari. Hosilani hisoblash qoidalari va formulalari. Funksiyaning differensial. Yuqori tartibli hosila va differensiallar. Differensial hisobning asosiy teoremlari. Teylor formulasi. Ba'zi elementar funksiyalarning Makloren formulalari. Hosila yordamida funksiyaning monotonlikka tekshirish. Funksiya ekstremumi, ularni hosila yordamida topish. Funksiya grafigining qavariqligi va botiqligi. Funksiya grafigining asimptotalari. Lopital qoidalari.

3-mavzu. Aniqmas integral. Boshlang'ich funksiya, aniqmas integral tushunchalari. Integralni hisoblashning sodda qoidalari. Aniqmas integrallar jadvali. Integrallash usullari. Ratsional funksiyalarni integrallash. Trigonometrik va ba'zi irratsional funksiyalarni integrallash.

4-mavzu. Aniq integral. Aniq integral tushunchasi. Nyuton-Leybnits formulasi. Aniq integralning mavjudligi va integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Integralning xossalari va uni hisoblash. Funksiyaning o'rta qiymati. O'rta qiymat haqidagi teorema va tadbiqi. Aniq integralning tatbiqlari.

5-mavzu. Xosmas integrallar. Birinchi va ikkinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi. Xosmas integralning absolyut yaqinlashuvchiligi. Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlari va hisoblash.

6-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va xususiy (qisman) hosilalari.

R^n fazo va uning muhim to'plamlari. R^n fazoda ketma-ketlik va uning limiti. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi va xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Yo'nalish bo'yicha hosila. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila va differensial. O'rta qiymat haqidagi teorema. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning Teylor formulasi. Oshkormas funksiyalar. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari. Ekstremumning zaruriy va etarli shartlari.

7-mavzu. Sonli qatorlar. Funksional qatorlar. Darajali qatorlar. Sonli qatorlar tushunchasi, uning yaqinlashishi va uzoqlashishi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Musbat hadli va Ixtiyoriy hadli qatorlar va ular yaqinlashish alomatlari. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlarning

xossalari. Riman teoremasi. Funktsional qatorlar (ketma-ketlik) larning tekis yaqinlashishi, Koshi kriteriyasi. Funktsional ketma-ketlik (qator)larning tekis yaqinlashishi alomatlari. Funktsional ketma-ketlik (qator)larning funktsional xossalari. Darajali qatorlarning yaqinlashish soxasi, Koshi—Adamar formulasi, darajali qatorlarning funktsional xossalari. Teylor va Makloren qatorlari. Elementar funktsiyalarni darajali qatorlarga yoyish.

8-mavzu. Parametrga bog‘liq integrallar. Parametrga bog‘liq xos integrallar va ularning funktsional xossalari. Parametrga bog‘liq xosmas integrallarni tekis yaqinlashishi va ularning funktsional xossalari. Eyler integrallari va ularning xossalari, ular orasidagi bog‘lanish.

9-mavzu. Karrali integrallar. Karrali integral. Darbu yig‘indilari va ularning xossalari. Karrali integrallarning mavjudligi. Integrallanuvchi funktsiyalar sinfi. Karrali integrallarni hisoblash. Karrali integrallarning tadbiqlari. Karrali xosmas integrallar.

10-mavzu. Egri chiziqli va sirt integrallari. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar. Grin formulasi va uning tadbiqlari. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari orasidagi bog‘lanish. Stoks va Gauss - Ostrogradskiy formulalari.

11-mavzu. Maydonlar nazariyasi elementlari. Skalyar va vector maydon. Vektor maydon divergensiyasi va rotori. Egri chiziqli koordinatalar sistemasida maydon nazariyasining asosiy operatsiyalari. Potensial va solenoidal maydonlar. Maksvell tenglamari.

12-mavzu. Fure qatorlari.

Davriy funktsiyalar. Funktsiyalarni davriy davom ettirish. Fure qatori. Juft va toq funktsiyalarning Fure qatori. Dirixli integrali. Lokalizatsiyalash prinsipi. Fure qatorlarining yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi Fure qatorining funktsional xossalari. Fure qatorlarining o‘rtacha yaqinlashishi. Umumlashgan Fure qatorlari. Fure integrali va almashtirishlari. Laplas almashtirishlari.

.I. Amaliy (yoki seminar yoki laboratoriya) mashg‘ulotlar bo‘yicha ko‘rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg‘ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Kompleks sonning trigonometric va ko‘rsatkichli shakli, geometrik tasviri. Modul va argument haqidagi teorema. Muavr formulasi va n-tartibli ildiz chiqarish formulasi.

2. Kompleks o‘zgaruvchili funktsiyalar. Soxa tushunchasi. Jordan chizig‘i. Funktsiya limiti va uzluksizligi.

3. Kompleks o‘zgaruvchili funktsiyaning hosilasi. Differensiyallanuvchi funktsiya. Analitik funktsiya. Koshi-Riman shartlari. Garmonik va qo‘shma

garmonik funksiyalar.

4. Bir yaproqlilik tushunchasi. Hosila moduli va argumentining geometrik ma'nosi. Konform akslantirish. Elementar funksiyalar (chiziqli, kasrchiziqli, darajali),

5. Ba'zi muhim elementar funksiyalar: ko'rsatkichli, logarifmik va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar. Jukovskiy, trigonometrik va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar.

6. Kompleks o'zgaruvchi bo'yich integral. Oddiy kontur uchun Koshining integral teoremasi. Koshining integral formulasi.

7. Analitik funksiyalarni Teylor qatoriga yoyish. Analitiklik va regulyarlik tushunchalarining ekvivalentligi. Yagonalik teoremasi. Analitik davom ettirish prinsipi.

8. Regulyar funksiyaning nollari va ajralgan maxsus nuqtalari. Qutb va muhim maxsus nuqtalar. Loran qatori. Uning regulyar va asosiy qismlari hamda yagonaligi.

9. Qoldiq tushunchasi. Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari. Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbiqu. Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1-mavzu. Funksiya. Funksiya limiti va uzluksizligi. Funksiya tushunchasi. Funksiyaning chegaralanganligi, monotonligi, juft va toqligi, davriyligi. Teskari funksiya. Murakkab funksiya. Elementar funksiyalar va ularning xossalari. Funksiya limiti ta'riflari. Limitga ega bo'lgan funksiyalarning xossalari. Funksiya limitining mavjudligi haqidagi teoremlar. Muhim limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta funksiyalar. Funksiyalarni taqqoslash. Funksiya uzluksizligi va ularning xossalari. Funksiyaning uzilishi va turlari. Uzluksiz funksiyalarning lokal va global xossalari. Teskari funksiya. Funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.

2-mavzu. Funksiyaning hosilasi va differensial. Funksiyaning hosilasi. Funksiya hosilasining geometrik hamda mexanik ma'nolari. Hosilani hisoblash qoidalari va formulalari. Funksiyaning differensial. Yuqori tartibli hosila va differensiallar. Differensial hisobning asosiy teoremlari. Teylor formulasi. Ba'zi elementar funksiyalarning Makloren formulalari. Hosila yordamida funksiyaning monotonlikka tekshirish. Funksiya ekstremumi, ularni hosila yordamida topish. Funksiya grafigining qavariqligi va botiqligi. Funksiya grafigining asimptotalari. Lopital qoidalari.

3-mavzu. Aniqmas integral. Boshlang'ich funksiya, aniqmas integral tushunchalari. Integralni hisoblashning sodda qoidalari. Aniqmas integrallar jadvali. Integrallash usullari. Ratsional funksiyalarni integrallash. Trigonometrik va ba'zi irratsional funksiyalarni integrallash.

4-mavzu. Aniq integral. Aniq integral tushunchasi. Nyuton-Leybnits formulasi. Aniq integralning mavjudligi va integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Integralning xossalari va uni hisoblash. Funksiyaning o'rta qiymati. O'rta qiymat haqidagi teorema va tadbiqu. Aniq integralning tatbiqlari.

5-mavzu. Xosmas integrallar. Birinchi va ikkinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi. Xosmas integralning absolyut yaqinlashuvchiligi. Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlari va hisoblash.

6-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va xususiy (qisman) hosilalari.

R^n fazo va uning muhim to'plamlari. R^n fazoda ketma-ketlik va uning limiti. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi va xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Yo'nalish bo'yicha hosila. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila va differensial. O'rta qiymat haqidagi teorema. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning Teylor formulasi. Oshkormas funksiyalar. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari. Ekstremumning zaruriy va etarli shartlari.

7-mavzu. Sonli qatorlar. Funksional qatorlar. Darajali qatorlar. Sonli qatorlar tushunchasi, uning yaqinlashishi va uzoqlashishi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Musbat hadli va Ixtiyoriy hadli qatorlar va ular yaqinlashish alomatlari. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Riman teoremasi. Funksional qatorlar (ketma-ketlik) larning tekis yaqinlashishi, Koshi kriteriyasi. Funksional ketma-ketlik (qator)larning tekis yaqinlashishi alomatlari. Funksional ketma-ketlik (qator)larning funksional xossalari. Darajali qatorlarning yaqinlashish soxasi, Koshi—Adamar formulasi, darajali qatorlarning funksional xossalari. Teylor va Makloren qatorlari. Elementar funksiyalarni darajali qatorlarga yoyish.

8-mavzu. Parametrga bog'liq integrallar. Parametrga bog'liq xos integrallar va ularning funksional xossalari. Parametrga bog'liq xosmas integrallarni tekis yaqinlashishi va ularning funksional xossalari. Eyler integrallari va ularning xossalari, ular orasidagi bog'lanish.

9-mavzu. Karrali integrallar. Karrali integral. Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Karrali integrallarning mavjudligi. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Karrali integrallarni hisoblash. Karrali integrallarning tadbiqu. Karrali xosmas integrallar.

10-mavzu. Egri chiziqli va sirt integrallari. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar. Grin formulasi va uning tadbiqlari. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari orasidagi bog'lanish. Stoks va Gauss - Ostrogradskiy formulalari.

11-mavzu. Maydonlar nazariyasi elementlari. Skalyar va vector maydon. Vektor maydon divergensiyasi va rotori. Egri chiziqli koordinatalar sistemasida maydon nazariyasining asosiy operatsiyalari. Potensial va solenoidal maydonlar. Maksvell tenglamari.

12-mavzu. Fure qatorlari.

Davriy funksiyalar. Funksiyalarni davriy davom ettirish. Fure qatori. Juft va toq funksiyalarning Fure qatori. Dirixli integrali. Lokalizatsiyalash prinsipi. Fure qatorlarining yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi Fure qatorining funksional xossalari. Fure qatorlarining o'rtacha yaqinlashishi. Umumlashgan Fure qatorlari. Fure integrali va almashtirishlari. Laplas almashtirishlari.

IV.1 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 usoqlashgan nuqta.
 8. Stereografik proyeksiya formulalari.
 9. Kompleks qiymatli va kompleks o'zgaruvchili funksiyalar. 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 funksiyalarning aniqlanishi va xossalari
 13. Trigonometrik va teskari trigonometric funksiyalar.
 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, trigonometric va giperbolik funksiyalarning analitik davomi.
- Butun va meromorf funksiyalar, 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 meromorf funksiyalar. 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 tadbiqu. Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash. 24. Logarifmik qoldiq. Argument prinsipi va Rushe teoremasi. Modulning maksimum prinsip. 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 funksiyalar: ko'rsatkichli, logarifmik va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar. 28. Jukovskiy, trigonometrik va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar.
3	V. Kurs ishlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar. Kurs ishlaridan maqsad ma'ruza, amaliy va seminar mashg'ulotlarida olingan bilimlardan foydalangan holda muayyan mavzular bo'yicha mustaqil ravishda hisoblash eksperimentini o'tkazish, olingan natijalarni real jarayonlar bilan solishtirish va ularni tahlil qilish hamda mustaqil ravishda ilmiy izlanishlar olib borish ko'nikmalarini hosil qilish va ularni kengaytirishdan iborat. Kurs ishlari uchun tavsiya etilayotgan taxminiy mavzular ro'yxati: 1. Uzluksiz differensiallanuvchi bo'lmagan funksiya. 2. C^k sinfiga tegishli funksiyalar. 3. Aniq integral tatbiqlari. 4. Kompaktda uzluksiz funksiya xossalari. 5. Oshkormas funksiyalar. 6. Karrali qatorlar. 7. Cheksiz ko'paytmalar. 8. Funksiyani darajali qatorga yoyish. 9. Eyler integrallari. 10. Xosmas karrali integrallar. 11. Grin, Stoks, Ostragradskiy formulalari va ularning tadbiqu. 12. Funksiyalarni ko'phadlar bilan yaqinlashtirish. 13. Umumlashgan Furey qatori. 14. Vektor funksiya.

	15. Maydonlar nazariyasi elementlari. 16. Furye integrali va almashtirishlari. 17. Laplas almashtirishlari. 18. Konform akslantirishlar. 19. Koshi integrali. 20. Maxsus nuqtalar va ularning turlari. 21. Golomorf funksiyalarni Loran qatoriga yoyish. 22. Chegirmalar nazariyasi elementlarining tadbirlari. Izoh: Talabalar sonidan kelib chiqib mazkur mavzular kengaytirilib ishchi dasturda kurs ishi mavzulari shakllantiriladi.
4	VI. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: • Fikrlash madaniyati, umumlashtirish va analiz qilish, axborotlarni qabul qilish, maqsadni qo'yish va unga erishish yo'llarini tanlash; • Og'zaki va yozma nutqini mantiqiy va asosli, aniq ifodalash; • Matematik analizning metodlaridan kasbiy faoliyatlarida foydalanish va ularni tadqiqot ishlariga qo'llash; • Muayyan muammolarni hal qilishda matematik apparatdan foydalanish, olingan sonli natijalarni tahlil qilish va asoslash; • Matematik analizning asosiy tushunchalari, differensial va integral hisobning asosiy metodlari haqida <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi</i>; • Differensial va integral hisobning asosiy metodlaridan amaliy masalalarni yechishda foydalanish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>; • Matematik analiz va kompleks analiz metodlaridan muayyan vaziyatli masalalarni yechish <i>malakasiga ega bo'lishi kerak</i>.
5	VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • Prezentatsiyalar; • Blits-so'rovlar
6	VIII. 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
7	IX. Asosiy adabiyotlar: 1. Alimov Sh., Ashurov R. Matematik analiz. I, II, III - qismlar, darslik, - Toshkent: "Mumtoz so'z", 2018.

2. Xudayberganov G., Vorisov A.K., Mansurov X.T., Shoimqulov B.A. Matematik analizdan ma'rizalar, I, II qismlar. T. "Voris-nashriyot". 2010.
3. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ 1, 2 т. М. Изд-во МГУ. 1987.
4. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. – Курс математического анализа М.: «БИНОМ» 2015.
5. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М. «Наука». 1990.
6. Шабат Б.В. Введение комплексные анализ. Т.1.М.: URSS, 2015.
7. 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.
8. Ahlfors L. Complex analysis. McGraw-Hill Education, 1979
9. Евграфов М.А., Сидоров Ю.В. и др. Сборник задач по теории аналитических функций. М. URSS, 2015.

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Азларов Т.А., Мансуров Х.Т. Математик анализ, 1, 2 қ. Т. "Ўқитувчи". 1994, 1995.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Математик анализ асослари, 1-қисм.- Тошкент, "Ўқитувчи", 1981, 576 бет.
3. Tao T. Analysis 1,2. Hindustan Book Agency, India, 2014.
4. Aksoy A.G., Khamsi M.A. A problem book in real analysis. Springer, 2010.
5. Садуллаев А., Мансуров Х.Т., Худойберганов Г., Ворисов А.К., Гуломов Р. Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами, 1, 2 қ. Т. "Ўқитувчи". 1993, 1995.
6. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. 1, 2, 3 М. «Наука». 1984, 1986.
7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, 1, 2, 3 т. М. «Наука». 1970.
8. Гозиев А. , И. Исраилов, М.Яхшибоев . Математик анализдан мисол ва масалалар тўплами. Ўқув қўлланма (1-4-қисмлар) . 2010-2015 йй. "Фан ва технология". -Тошкент.
9. Гозиев А. , И. Исраилов, М.Яхшибоев . Математик анализдан мустақил ишлар (1-4 қисмлар) 2010 й. СамДУ. Самарқанд.
10. Волковский Л.М., Линц Т.А., Арамович И.Г. Сборник задач по теории функции комплексного переменного. М.: Физ.мат.лит. 2002.
11. Сирожиддинов С., Мақсудов Ш., Салохиддинов М. Комплекс ўзгарувчининг функциялар назарияси. Ўқитувчи Тошкент 1979 й.

	12. Привалов И.И. Введение в теории функции комплексного переменного. М., URSS, 2015 13. Palka B.P. Complex analysis. Springer, Germany, 1995 14. Сидоров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И. Лекции по теории функции комплексного переменного. М. URSS, 2015 15. Бицадзе А.В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного. М.Наука, 1972. 16. Евграфов М.А. Аналитические функции. М.Наука, URSS, 2015 Axborot manbalari (saytlar): 1. http://lib.mexmat.ru 2. http://www.mcce.ru 3. www.ziyonet.uz 4. www.exponenta.ru 5. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi xukumat portali. 6. www.lex.uz 7. www.edu.uz 8. www.library.ru 9. http://allmath.ru/highermath/mathanalysis/matan/matan.htm 10. http://lib.myexmat.ru
8	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O‘quv-uslubiy kengashining 2021 yil 24-avgustdagi 1-son bayonnomasi bilan ma’qullangan.
9	Fan/modul uchun mas’ullar: T.Absalamov – SamDU, “Matematik analiz” kafedrasi dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi. E.Sattorov – SamDU, “Matematik fizika va funksional analiz” kafedrasi dotsenti, fizika-matematika fanlari doktori.
10	Taqrizchilar: I.A.Ikromov – O‘zbekiston fanlar akademiyasi V.I.Ramanovskiy nomidagi matematika institutining, Samarqand Bo‘linmasi yetakchi ilmiy xodimi, fizika-matematika fanlari doktori, professor. G‘.A.Xasanov – SamDU, “Matematik analiz” kafedrasi mudiri, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent.

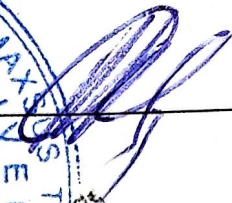
Ushbu fanning ishchi o'quv dasturi SamDU matematika fakulteti Kengashida ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2021 yil "30" avgustdagi 1-sonli majlis bayonnomasi).

Matematik analiz
kafedra mudiri:



dots. G'.A.Xasanov

Matematik fizika va
funktional analiz kafedrasi:



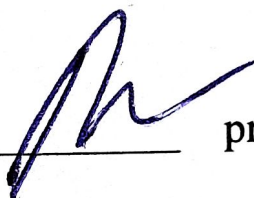
akad.S.N.Laqayev

Fakultet Kengashi raisi



dots. R.Rajabov

SamDU o'quv ishlari
bo'yicha prorektor



prof. A.Soleev