



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT
UNIVERSITETI
MATEMATIKA FAKULTETI**



Ro'yxatga olindi: № BD-60540100 2024 yil "09 26"		"TASDIQLAYMAN" SamDU rektori: R.I. Xalmuradov 2024 yil " " "
--	--	--

MATEMATIK ANALIZ

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	540 000 – Matematika va statistika
Ta’lim yo‘nalishi:	60540100– Matematika

Fan/modul kodi MAN1123424		O‘quv yili 2024-2025, 2025-2026	Semestr I II III IV	ECTS – Kreditlar 6 6 6 6	
Fan/modul turi Majburiy		Ta’lim tili O‘zbek		Haftadagi dars soatlari 6,5,6,5	
1	Fan nomi		Auditoriya mashg‘ulotlari (soat)	Mustaqil ta’lim (soat)	Jami (soat)
	MATEMATIK ANALIZ		82	98	180
			76	104	180
			82	98	180
			76	104	180
2	I. Fanning mazmuni Matematik analiz – bu matematikaning fundamental bo‘limlaridan bo‘lib, oliy o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan matematika kursining asosiy qismi hisoblanadi. Ushbu fan 60540100 – Matematika 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 kabi bo‘limlari o‘rgatiladi. Matematik analiz 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. Haqiqiy sonlar. To‘plam tushunchasi. To‘plamlar ustida amallar. Cheksiz o‘nli kasrlar. Irratsional				

sonlar. Haqiqiy sonlar va ularni taqqoslash. Chegaralangan va chegaralanmagan sonli to'plamlar. Chegaralangan to'plamning aniq chegaralari va ular haqidagi teorema. Haqiqiy songa kami bilan va ortig'i bilan o'nli yaqinlashtirish. Haqiqiy sonlar ustida arifmetik amallar. Sonlar o'qi. Haqiqiy sonlar to'plamning xossalari. To'laligi (zichligi). Sonning absolyut qiymati (moduli). Sonli to'plamlar. Interval, segment (kesma). Nuqtaning atrofi. Chekli va cheksiz (sanoqli) to'plamlar. Nyuton binomi. Matematik induksiya metodi.

2-mavzu. Funksiyalar va ularning xossalari

Akslantirishlar va ularning turlari. Funksiya tushunchasi. Aniqlanish va qiymatlar sohasi. Koordinatalar sistemasi. Funksiyaning grafigi, grafiklarni siljitish. Funksiyalarning berilish usullari. Bir nechta formulalar bilan berilgan funktsiyalar. Funktsiyalar bilan arifmetik amallar bajarish. Juft va toq funktsiyalar. Davriy va davriymas funktsiyalar. Monoton o'suvchi va kamayuvchi funktsiyalar. Chegaralangan va chegaralanmagan funktsiyalar. Berilgan funktsiyaga teskari funktsiya tushunchasi. Chiziqli funktsiya va uning xossalari, grafigi. Kvadrat funktsiya va uning xossalari, grafigi. Kasr chiziqli va ratsional funktsiyalarning xossalari, grafigi. $y = ax^a$ funktsiya (irratsional funktsiya) va uning xossalari, grafigi. $y = a^x$ funktsiya va uning xossalari, grafigi. $y = \log_a x$ funktsiya va uning xossalari, grafigi. Trigonometrik funktsiyalar va uning xossalari, grafiklari. Teskari trigonometrik funktsiyalar va ularning xossalari, grafiklari. Maxsus funktsiyalar: $y = |ax + b|$, $y = \{x\}$, $y = [x]$, $y = D(x)$ - Dirixle funktsiyasi.

3-mavzu. Sonli ketma – ketliklar va ularning limiti.

Cheksiz sonli ketma – ketliklar va ularning asosiy xossalari. O'suvchi va kamayuvchi (monoton) ketma – ketliklar. Chegaralangan va chegaralanmagan ketma – ketliklar. Arifmetik va geometrik progressiyalar. Cheksiz kamayuvchi geometrik progressiyalar. Chekli yig'indilar. Chekli ko'paytmalar. Sonli ketma – ketlikning geometrik tasviri. Sonli ketma – ketlik limitining ta'rif. Berilgan son berilgan ketma – ketlikning limiti bo'lishi yoki bo'lmasligini ta'rif bo'yicha ko'rsatish. Limitning yagonaligi. Yaqinlashuvchi va uzoqlashuvchi ketma – ketliklar. Limitlarning mavjudligi va ularni hisoblash. Ketma-ketlik yaqinlashishining zaruriy sharti. Limitlar haqida teoremlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta ketma – ketliklar. Aniqmasliklar va ularni ochish. Monoton ketma – ketliklar va ularning limitining mavjudligi haqida teorema. e soni. Fundamental ketma – ketliklar. Koshi kriteriyasi. Ixtiyoriy sonli ketma – ketliklar. Qisman ketma – ketliklar va qisman limitlar. Yuqori va quyi limitlar. Chegaralangan ketma–ketlikdan yaqinlashuvchi qisman ketma – ketlikni ajratish mumkinligi haqida teorema. Ichma – ich joylashgan segmentlar prinsipi.

4-mavzu. Funksiya limiti.

Funksiyaning limit qiymati. Ta'rif bo'yicha berilgan son berilgan funktsiyaning limiti ekanligini ko'rsatish. Limitlar haqidagi teoremlar. Cheksiz limit. Cheksizlikdagi limit. Bir tomonli limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta funktsiyalar. Aniqmasliklar. Ajoyib va muhim limitlar. Monoton funktsiyalar.

5-mavzu. Funksiya uzluksizligi.

Funksiya uzluksizligi ta'riflari. Uzilish turlari, sakrash tushunchasi. Uzluksiz

funksiya haqida teoremlar: arifmetik amallar bajarish. Asosiy xossalari: lokal chegaralanganlik, ishorani saqlashi, oraliq qiymat va noli haqida. Murakkab funksiya va teskari funksiyaning uzluksizligi. Global xossalari: Veyershtrass teoremlari. Tekis uzluksizlik. Kantor teoremasi. Vektor funksiya. Vektor funksiyaning limiti va uzluksizligi.

6-mavzu. Funksiyaning hosilasi va uning tadbiqlari.

Hosilaning ta'rifi va geometrik hamda fizik ma'nosi. Differensiallanuvchi funksiyalarning xossalari. Hosilalarni hisoblash qoidalari. Yuqori tartibli hosilalar. Differensial hisobning asosiy teoremlari. Teylor formulasi. Lopital qoidasi. Funksiyaning ekstremum qiymatlari. Funksiyani hosila yordamida to'liq tekshirish.

7-mavzu. Aniqmas integral.

Boshlang'ich funksiya. Aniqmas integralning ta'rifi, asosiy xossalari va ularni hisoblash. O'zgaruvchini almashtirish va bo'laklab integrallash. Ratsional kasrlarni sodda kasrlarga yoyib integrallash. Irratsional funksiylarni integrallash. Trigonometrik funksiylarni integrallash.

8-mavzu. Aniq integral.

Aniq integralga keladigan masalalar, aniq integral ta'riflari. Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Aniq integralning mavjudlik sharti. Integrallanuvchi funksiylar sinflari. Aniq integralning xossalari. O'rta qiymat haqidagi teoremlar. Chegarasi o'zgaruvchi bo'lgan aniq integral. Aniq integralni hisoblash.

9-mavzu. Aniq integralning tadbiqlari.

Yoy uzunligi va uni aniq integral orqali ifodalash. Tekis shakilning yuzi va uni aniq integral orqali ifodalash. Jisimning hajmi va uni aniq integral orqali ifodalash.

10-mavzu. Xosmas integrallar.

Xosmas integrallar. Birinchi va ikkinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi va xossalari. Manfiy bo'lmagan funksiyaning xosmas integrali. Xosmas integrallar uchun taqqoslash teoremlari. Xosmas integralning absolyut yaqinlashuvchiligi. Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlari. Xosmas integralning bosh qiymati.

11-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya.

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. Uzluksiz funksiylarning xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.

12-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning xususiy (qisman) hosilalari.

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 funksiylar. Oshkormas

funksiyalarning mavjudligi, uzluksizligi va differentsiallanuvchiligi. Oshkormas akslantirish va teskari akslantirish haqidagi teoremlar. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari. Ekstremumning zaruriy va etarli shartlari.

13-mavzu. Sonli qatorlar.

Sonli qatorlar. Sonli qatorlarning yaqinlashishi. Musbat qatorlar va ularning yaqinlashishi. Ixtiyoriy hadli qatorlar va ularning yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Riman teoremasi.

14-mavzu. Funksional qatorlar.

Funksional ketma-ketlik tushunchasi. Funksional ketma-ketliklarning nuqtali va tekis yaqinlashishi. Funksional qatorlar, ularning yaqinlashishi va tekis yaqinlashishi. Funksional ketma-ketliklar va funksional qatorlarning funksional xossalari. Funksional ketma-ketliklar va funksional qatorlarning tekis yaqinlashish kriteriyalari. Funksional qatorlarning tekis yaqinlashish alomatlari.

15-mavzu. Darajali qatorlar.

Darajali qatorlar. Yaqinlashish radiusi va yaqinlashish sohasi. Darajali qatorlarning xossalari. Teylor qatori. Elementar funksiyalarni teylor qatoriga yoyish.

16-mavzu. Parametrga bog'liq integrallar.

Limitik funksiya. Limitik funksiya tekis yaqinlashishi. Parametrga bog'liq xos integral tushunchasi va ularning xossalari. Parametrga bog'liq xos integralni parameter bo'yicha integrallash, differentsiallash. Parametrga bog'liq xosmas integral tushunchasi. Parametrga bog'liq xosmas integralning tekis yaqinlashishi. Parametrga bog'liq xosmas integrallarning tekis yaqinlashish uchun Koshi kriteriyasi hamda Veyershtass, Dirixle va Abel alomatlari. Parametrga bog'liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish hamda parameter bo'yicha uzluksizligi. Parametrga bog'liq xosmas integrallarda parametr bo'yicha differentsiallash va parametr bo'yicha integrallash. Eyler integrallari va ularning xossalari, ular orasidagi bog'lanish.

17-mavzu. Karrali integrallar.

Riman karrali integralning ta'rifi. Darbu yig'indilari. Integrallanuvchanlik kriteriyasi. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Karrali integralning xossalari. Karrali integralni takroriy integralga keltirish. Karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish. Qutb koordinatalar sistemasi yordamida karrali integrallarni hisoblash. Sferik va silindrik koordinatalar sistemasi yordamida karrali integrallarni hisoblash. Karrali integralning tadbiqlari.

18-mavzu. Egri chiziqli va sirt integrallari.

Birichi tur egri chiziqli integrallar ta'rifi. Birichi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallarning ta'rifi. Ikkinchi tur integrallarni

hisoblash. Grin formulasi va uning tadbiqlari. Egri chiziqli integral qiymatini integrallash yo'liga bog'liq bo'lmaqligi. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog'lanish.

19-mavzu. Maydonlar nazariyasi elementlari.

Skalyar va vektor maydon. Vektor maydon divergensiyasi va rotori. Egri chiziqli koordinatalar sistemasida maydon nazariyasining asosiy operatsiyalari. Potensial va solenoidal maydonlar. Maksvell tenglamari.

20-mavzu. Furiye qatorlari.

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

21-mavzu. Furiye integrali.

Furiye almashtirishi. Furiye integral formulasi. Funksiyalarning Furiye integraliga yoyilishi. Plansherel teoremasi. Laplas almashtirishlari.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1-mavzu. Haqiqiy sonlar.

To'plam tushunchasi. To'plamlar ustida amallar. Cheksiz o'nli kasrlar. Irratsional sonlar. Haqiqiy sonlar va ularni taqqoslash. Chegaralangan va chegaralanmagan sonli to'plamlar. Chegaralangan to'plamning aniq chegaralari va ular haqidagi teorema. Haqiqiy songa kami bilan va ortig'i bilan o'nli yaqinlashtirish. Haqiqiy sonlar ustida arifmetik amallar. Sonlar o'qi. Haqiqiy sonlar to'plamning xossalari. To'laligi (zichligi). Sonning absolyut qiymati (moduli). Sonli to'plamlar. Interval, segment (kesma). Nuqtaning atrofi. Chekli va cheksiz (sanoqli) to'plamlar. Nyuton binomi. Matematik induksiya metodi.

2-mavzu. Funksiyalar va ularning xossalari

Akslantirishlar va ularning turlari. Funksiya tushunchasi. Aniqlanish va qiymatlar sohasi. Koordinatalar sistemasi. Funksiyaning grafigi, grafiklarni siljitish. Funksiyalarning berilish usullari. Bir nechta formulalar bilan berilgan funksiyalar. Funksiyalar bilan arifmetik amallar bajarish. Juft va toq funksiyalar. Davriy va davriymas funksiyalar. Monoton o'suvchi va kamayuvchi funksiyalar. Chegaralangan va chegaralanmagan funksiyalar. Berilgan funksiyaga teskari funksiya tushunchasi. Chiziqli funksiya va uning xossalari, grafigi. Kvadrat funksiya va uning xossalari, grafigi. Kasr chiziqli va ratsional funksiyalarning xossalari, grafigi. $y = ax^a$ funksiya (irratsional funksiya) va uning xossalari, grafigi. $y = a^x$ funksiya va uning xossalari, grafigi. $y = \log_a x$ funksiya va uning xossalari, grafigi. Trigonometrik funksiyalar va uning xossalari, grafiklari. Teskari trigonometrik funksiyalar va ularning xossalari, grafiklari. Maxsus funksiyalar: $y = |ax + b|$, $y = \{x\}$, $y = [x]$, $y = D(x)$ - Dirixle funksiyasi.

3-mavzu. Sonli ketma – ketliklar va ularning limiti.

Cheksiz sonli ketma – ketliklar va ularning asosiy xossalari. O‘svuvchi va kamayuvchi (monoton) ketma – ketliklar. Chegaralangan va chegaralanmagan ketma – ketliklar. Arifmetik va geometrik progressiyalar. Cheksiz kamayuvchi geometrik progressiyalar. Chekli yig‘indilar. Chekli ko‘paytmalar. Sonli ketma – ketlikning geometrik tasviri. Sonli ketma – ketlik limitining ta‘rifi. Berilgan son berilgan ketma – ketlikning limiti bo‘lishi yoki bo‘lmasligini ta‘rif bo‘yicha ko‘rsatish. Limitning yagonaligi. Yaqinlashuvchi va uzoqlashuvchi ketma – ketliklar. Limitlarning mavjudligi va ularni hisoblash. Ketma-ketlik yaqinlashishining zaruriy sharti. Limitlar haqida teoremlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta ketma – ketliklar. Aniqmasliklar va ularni ochish. Monoton ketma – ketliklar va ularning limitining mavjudligi haqida teorema. e soni. Fundamental ketma – ketliklar. Koshi kriteriyasi. Ixtiyoriy sonli ketma – ketliklar. Qisman ketma – ketliklar va qisman limitlar. Yuqori va quyi limitlar. Chegaralangan ketma–ketlikdan yaqinlashuvchi qisman ketma – ketlikni ajratish mumkinligi haqida teorema. Ichma – ich joylashgan segmentlar prinsipi.

4-mavzu. Funksiya limiti.

Funksiyaning limitqiymati. Ta‘rif bo‘yicha berilgan son berilgan funksiyaning limiti ekanligini ko‘rsatish. Limitlar haqidagi teoremlar. Cheksiz limit. Cheksizlikdagi limit. Bir tomonli limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta funksiyalar. Aniqmasliklar. Ajoyib va muhim limitlar. Monoton funksiyalar.

5-mavzu. Funksiya uzluksizligi.

Funksiya uzluksizligi ta‘riflari. Uzilish turlari, sakrash tushunchasi. Uzluksiz funksiya haqida teoremlar: arifmetik amallar bajarish. Asosiy xossalari: lokal chegaralanganlik, ishorani saqlashi, oraliq qiymat va noli haqida. Murakkab funksiya va teskari funksiyaning uzluksizligi. Global xossalari: Veyershtass teoremlari. Tekis uzluksizlik. Kantor teoremasi. Vektor funksiya. Vektor funksiyaning limiti va uzluksizligi.

6-mavzu. Funksiyaning hosilasi va uning tadbiqlari.

Hosilaning ta‘rifi va geometrik hamda fizik ma‘nosi. Differensiallanuvchi funksiyalarning xossalari. Hosilalarni hisoblash qoidalari. Yuqori tartibli hosilalar. Differensial hisobning asosiy teoremlari. Teylor formulasi. Lopital qoidasi. Funksiyaning ekstremum qiymatlari. Funksiyani hosila yordamida to‘liq tekshirish.

7-mavzu. Aniqmas integral.

Boshlang‘ich funksiya. Aniqmas integralning ta‘rifi, asosiy xossalari va ularni hisoblash. O‘zgaruvchini almashtirish va bo‘laklab integrallash. Ratsional kasrlarni sodda kasrlarga yoyib integrallash. Irratsional funksiyalarni integrallash. Trigonometrik funksiyalarni integrallash.

8-mavzu. Aniq integral.

Aniq integralga keladigan masalalar, aniq integral ta‘riflari. Darbu yig‘indilari va ularning xossalari. Aniq integralning mavjudlik sharti. Integrallanuvchi funksiyalar sinflari. Aniq integralning xossalari. O‘rta qiymat haqidagi teoremlar. Chegarasi o‘zgaruvchi bo‘lgan aniq integral. Aniq integralni hisoblash.

9-mavzu. Aniq integralning tadbiqlari.

Yoy uzunligi va uni aniq integral orqali ifodalash. Tekis shakilning yuzi va uni aniq integral orqali ifodalash. Jisimning hajmi va uni aniq integral orqali ifodalash.

10-mavzu. Xosmas integrallar.

Xosmas integrallar. Birinchi va ikkinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi va xossalari. Manfiy bo'lmagan funksiyaning xosmas integrali. Xosmas integrallar uchun taqqoslash teoremlari. Xosmas integralning absolyut yaqinlashuvchiligi. Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlari. Xosmas integralning bosh qiymati.

11-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya.

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. Uzluksiz funksiylarning xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.

12-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning xususiy (qisman) hosilalari.

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. Oshkormas funksiylarning mavjudligi, uzluksizligi va differentsiallanuvchiligi. Oshkormas akslantirish va teskari akslantirish haqidagi teoremlar. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari. Ekstremumning zaruriy va etarli shartlari.

13-mavzu. Sonli qatorlar.

Sonli qatorlar. Sonli qatorlarning yaqinlashishi. Musbat qatorlar va ularning yaqinlashishi. Ixtiyoriy hadli qatorlar va ularning yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Riman teoremasi.

14-mavzu. Funksional qatorlar.

Funksional ketma-ketlik tushunchasi. Funksional ketma-ketliklarning nuqtali va tekis yaqinlashishi. Funksional qatorlar, ularning yaqinlashishi va tekis yaqinlashishi. Funksional ketma-ketliklar va funksional qatorlarning funksional xossalari. Funksional ketma-ketliklar va funksional qatorlarning tekis yaqinlashish kriteriyalari. Funksional qatorlarning tekis yaqinlashish alomatlari.

15-mavzu. Darajali qatorlar.

Darajali qatorlar. Yaqinlashish radiusi va yaqinlashish sohasi. Darajali qatorlarning xossalari. Teylor qatori. Elementar funksiyalarni teylor qatoriga yoyish.

16-mavzu. Parametrga bog'liq integrallar.

Limitik funksiya. Limitik funksiya tekis yaqinlashishi. Parametrga bog'liq xos

integral tushunchasi va ularning xossalari. Parametrga bog'liq xos integralni parameter bo'yicha integrallash, differensiallash. Parametrga bog'liq xosmas integral tushunchasi. Parametrga bog'liq xosmas integralning tekis yaqinlashishi. Parametrga bog'liq xosmas integrallarning tekis yaqinlashish uchun Koshi kriteriyasi hamda Veyershtrass, Dirixle va Abel alomatlari. Parametrga bog'liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish hamda parameter bo'yicha uzluksizligi. Parametrga bog'liq xosmas integrallarda parametr bo'yicha differensiallash va parametr bo'yicha integrallash. Eyler integrallari va ularning xossalari, ular orasidagi bog'lanish.

17-mavzu. Karrali integrallar.

Riman karrali integralning ta'rifi. Darbu yig'indilari. Integrallanuvchanlik kriteriyasi. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Karrali integralning xossalari. Karrali integralni takroriy integralga keltirish. Karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish. Qutb koordinatalar sistemasi yordamida karrali integrallarni hisoblash. Sferik va silindrik koordinatalar sistemasi yordamida karrali integrallarni hisoblash. Karrali integralning tadbirlari.

18-mavzu. Egri chiziqli va sirt integrallari.

Birichi tur egri chiziqli integrallar ta'rifi. Birichi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallarning ta'rifi. Ikkinchi tur integrallarni hisoblash. Grin formulasi va uning tadbirlari. Egri chiziqli integral qiymatini integrallash yo'liga bog'liq bo'lmasligi. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog'lanish.

19-mavzu. Maydonlar nazariyasi elementlari.

Skalyar va vektor maydon. Vektor maydon divergentsiyasi va rotori. Egri chiziqli koordinatalar sistemasida maydon nazariyasining asosiy operatsiyalari. Potensial va solenoidal maydonlar. Maksvell tenglamari.

20-mavzu. Furiye qatorlari.

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

21-mavzu. Furiye integrali.

Furiye almashtirishi. Furiye integral formulasi. Funksiyalarning Furiye integraliga yoyilishi. Plancherel teoremasi. Laplas almashtirishlari.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1-mavzu. Haqiqiy sonlar.

To'plam tushunchasi. To'plamlar ustida amallar. Cheksiz o'nli kasrlar. Irratsional sonlar. Haqiqiy sonlar va ularni taqqoslash. Chegaralangan va chegaralanmagan

sonli to'plamlar. Chegaralangan to'plamning aniq chegaralari va ular haqidagi teorema. Haqiqiy songa kami bilan va ortig'i bilan o'nli yaqinlashtirish. Haqiqiy sonlar ustida arifmetik amallar. Sonlar o'qi. Haqiqiy sonlar to'plamning xossalari. To'laligi (zichligi). Sonning absolyut qiymati (moduli). Sonli to'plamlar. Interval, segment (kesma). Nuqtaning atrofi. Chekli va cheksiz (sanoqli) to'plamlar. Nyuton binomi. Matematik induksiya metodi.

2-mavzu. Funksiyalar va ularning xossalari

Akslantirishlar va ularning turlari. Funksiya tushunchasi. Aniqlanish va qiymatlar sohasi. Koordinatalar sistemasi. Funksiyaning grafigi, grafiklarni siljitish. Funksiyalarning berilish usullari. Bir nechta formulalar bilan berilgan funksiyalar. Funksiyalar bilan arifmetik amallar bajarish. Juft va toq funksiyalar. Davriy va davriymas funksiyalar. Monoton o'suvchi va kamayuvchi funksiyalar. Chegaralangan va chegaralanmagan funksiyalar. Berilgan funktsiyaga teskari funksiya tushunchasi. Chiziqli funksiya va uning xossalari, grafigi. Kvadrat funksiya va uning xossalari, grafigi. Kasr chiziqli va ratsional funksiyalarning xossalari, grafigi. $y = ax^a$ funksiya (irratsional funksiya) va uning xossalari, grafigi. $y = a^x$ funksiya va uning xossalari, grafigi. $y = \log_a x$ funksiya va uning xossalari, grafigi. Trigonometrik funksiyalar va uning xossalari, grafiklari. Teskari trigonometrik funksiyalar va ularning xossalari, grafiklari. Maxsus funksiyalar: $y = |ax + b|$, $y = \{x\}$, $y = [x]$, $y = D(x)$ - Dirixle funksiyasi.

3-mavzu. Sonli ketma – ketliklar va ularning limiti.

Cheksiz sonli ketma – ketliklar va ularning asosiy xossalari. O'suvchi va kamayuvchi (monoton) ketma – ketliklar. Chegaralangan va chegaralanmagan ketma – ketliklar. Arifmetik va geometrik progressiyalar. Cheksiz kamayuvchi geometrik progressiyalar. Chekli yig'indilar. Chekli ko'paytmalar. Sonli ketma – ketlikning geometrik tasviri. Sonli ketma – ketlik limitining ta'rif. Berilgan son berilgan ketma – ketlikning limiti bo'lishi yoki bo'lmasligini ta'rif bo'yicha ko'rsatish. Limitning yagonaligi. Yaqinlashuvchi va uzoqlashuvchi ketma – ketliklar. Limitlarning mavjudligi va ularni hisoblash. Ketma-ketlik yaqinlashishining zaruriy sharti. Limitlar haqida teoremlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta ketma – ketliklar. Aniqlanishlar va ularni ochish. Monoton ketma – ketliklar va ularning limitining mavjudligi haqida teorema. ϵ soni. Fundamental ketma – ketliklar. Koshi kriteriyasi. Ixtiyoriy sonli ketma – ketliklar. Qisman ketma – ketliklar va qisman limitlar. Yuqori va quyi limitlar. Chegaralangan ketma-ketlikdan yaqinlashuvchi qisman ketma – ketlikni ajratish mumkinligi haqida teorema. Ichma – ich joylashgan segmentlar prinsipi.

4-mavzu. Funksiya limiti.

Funksiyaning limit qiymati. Ta'rif bo'yicha berilgan son berilgan funksiyaning limiti ekanligini ko'rsatish. Limitlar haqidagi teoremlar. Cheksiz limit. Cheksizlikdagi limit. Bir tomonli limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta funksiyalar. Aniqlanishlar. Ajoyib va muhim limitlar. Monoton funksiyalar.

5-mavzu. Funksiya uzluksizligi.

Funksiya uzluksizligi ta'riflari. Uzilish turlari, sakrash tushunchasi. Uzluksiz funksiya haqida teoremlar: arifmetik amallar bajarish. Asosiy xossalari: lokal

chegaralanganlik, ishorani saqlashi, oraliq qiymat va noli haqida. Murakkab funksiya va teskari funksiyaning uzluksizligi. Global xossalari: Veyershtass teoremlari. Tekis uzluksizlik. Kantor teoremasi. Vektor funksiya. Vektor funksiyaning limiti va uzluksizligi.

6-mavzu. Funksiyaning hosilasi va uning tadbiqlari.

Hosilaning ta'rifi va geometrik hamda fizik ma'nosi. Differensiallanuvchi funksiyalarning xossalari. Hosilalarni hisoblash qoidalari. Yuqori tartibli hosilalar. Differensial hisobning asosiy teoremlari. Teylor formulasi. Lopital qoidasi. Funksiyaning ekstremum qiymatlari. Funksiyaning hosila yordamida to'liq tekshirish.

7-mavzu. Aniqmas integral.

Boshlang'ich funksiya. Aniqmas integralning ta'rifi, asosiy xossalari va ularni hisoblash. O'zgaruvchini almashtirish va bo'laklab integrallash. Ratsional kasrlarni sodda kasrlarga yoyib integrallash. Irratsional funksiylarni integrallash. Trigonometrik funksiylarni integrallash.

8-mavzu. Aniq integral.

Aniq integralga keladigan masalalar, aniq integral ta'riflari. Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Aniq integralning mavjudlik sharti. Integrallanuvchi funksiyalar siniflari. Aniq integralning xossalari. O'rta qiymat haqidagi teoremlar. Chegarasi o'zgaruvchi bo'lgan aniq integral. Aniq integralni hisoblash.

9-mavzu. Aniq integralning tadbiqlari.

Yoy uzunligi va uni aniq integral orqali ifodalash. Tekis shakilning yuzi va uni aniq integral orqali ifodalash. Jisimning hajmi va uni aniq integral orqali ifodalash.

10-mavzu. Xosmas integrallar.

Xosmas integrallar. Birinchi va ikkinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi va xossalari. Manfiy bo'lmagan funksiyaning xosmas integrali. Xosmas integrallar uchun taqqoslash teoremlari. Xosmas integralning absolyut yaqinlashuvchiligi. Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlari. Xosmas integralning bosh qiymati.

11-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya.

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. Uzluksiz funksiylarning xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.

12-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning xususiy (qisman) hosilalari.

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 funksiylar. Oshkormas funksiylarning mavjudligi, uzluksizligi va differensiallanuvchiligi. Oshkormas

akslantirish va teskari akslantirish haqidagi teoremlar. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari. Ekstremumning zaruriy va etarli shartlari.

13-mavzu. Sonli qatorlar.

Sonli qatorlar. Sonly qatorlarning yaqinlashishi. Musbat qatorlar va ularning yaqinlashishi. Ixtiyoriy hadli qatorlar va ularning yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Riman teoremasi.

14-mavzu. Funksional qatorlar.

Funksional ketma-ketlik tushunchasi. Funksional ketma-ketliklarning nuqtali va tekis yaqinlashishi. Funksional qatorlar, ularning yaqinlashishi va tekis yaqinlashishi. Funksional ketma-ketliklar va funksional qatorlarning funksional xossalari. Funksional ketma-ketliklar va funksional qatorlarning tekis yaqinlashish kriteriyalari. Funksional qatorlarning tekis yaqinlashish alomatlari.

15-mavzu. Darajali qatorlar.

Darajali qatorlar. Yaqinlashish radiusi va yaqinlashish sohasi. Darajali qatorlarning xossalari. Teylor qatori. Elementar funksiyalarni teylor qatoriga yoyish.

16-mavzu. Parametrga bog'liq integrallar.

Limitik funksiya. Limitik funksiya tekis yaqinlashishi. Parametrga bog'liq xos integral tushunchasi va ularning xossalari. Parametrga bog'liq xos integralni parameter bo'yicha integrallash, differensiallash. Parametrga bog'liq xosmas integral tushunchasi. Parametrga bog'liq xosmas integralning tekis yaqinlashishi. Parametrga bog'liq xosmas integrallarning tekis yaqinlashish uchun Koshi kriteriyasi hamda Veyershtrass, Dirixle va Abel alomatlari. Parametrga bog'liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish hamda parameter bo'yicha uzluksizligi. Parametrga bog'liq xosmas integrallarda parametr bo'yicha differensiallash va parametr bo'yicha integrallash. Eyler integrallari va ularning xossalari, ular orasidagi bog'lanish.

17-mavzu. Karrali integrallar.

Riman karrali integralning ta'rifi. Darbu yig'indilari. Integrallanuvchanlik kriteriyasi. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Karrali integralning xossalari. Karrali integralni takroriy integralga keltirish. Karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish. Qutb koordinatalar sistemasi yordamida karrali integrallarni hisoblash. Sferik va silindrik koordinatalar sistemasi yordamida karrali integrallarni hisoblash. Karrali integralning tadbirlari.

18-mavzu. Egri chiziqli va sirt integrallari.

Birichi tur egri chiziqli integrallar ta'rifi. Birichi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallarning ta'rifi. Ikkinchi tur integrallarni hisoblash. Grin formulasi va uning tadbirlari. Egri chiziqli integral qiymatini

	integrallash yo'liga bog'liq bo'lmaqligi. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog'lanish. 19-mavzu. Maydonlar nazariyasi elementlari. Skalyar va vektor maydon. Vektor maydon divergensiyasi va rotori. Egri chiziqli koordinatalar sistemasida maydon nazariyasining asosiy operatsiyalari. Potensial va solenoidal maydonlar. Maksvell tenglamari. 20-mavzu. Furiye qatorlari. Davriy funksiyalar. Funksiyalarni davriy davom ettirish. Furiye qatori. Juft va toq funksiyalarning Furiye qatori. Dirixli integrali. Lokalizatsiyalash prinsipi. Furiye qatorlarining yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi Furiye qatorining funksional xossalari. Furiye qatorlarining o'rtacha yaqinlashishi. Umumlashgan Furiye qatorlari. 21-mavzu. Furiye integrali. Furiye almashtirishi. Furiye integral formulasi. Funksiyalarning Furiye integraliga yoyilishi. Plansherel teoremasi. Laplas almashtirishlari.
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. Uzlüksiz 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 tadbiqlari. 12. Funksiyalarni ko'phadlar bilan yaqinlashtirish. 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 predmetini tinglagan talabalar nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishlari, mavzularning mohiyatini tushungan bo'lishlari va amaliy masalalarni yechishda nazariy ma'lumotlarni tadbiq eta bilish <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. Absalamov T., Fayzullayeva B., Xasanov G.A. Matematik analiz I qism. SamDU nashriyoti. 2021 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. Qo'shimcha adabiyotlar: 6. Азларов Т.А., Мансуров Х.Т. Математик анализ, 1, 2 қ. Т. "Ўқитувчи". 1994, 1995.

	7. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Математик анализ асослари, 1-қисм.-Тошкент, “Ўқитувчи”, 1981, 576 бет. 8. Тао Т. Analysis 1,2. Hindustan Book Agency, India, 2014. 9. Aksoy A.G., Khamsi M.A. A problem book in real analysis. Springer, 2010. 10. Садуллаев А., Мансуров Х.Т., Худойбергганов Г., Ворисов А.К., Гуломов Р. Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами, 1, 2 қ. Т. “Ўқитувчи”. 1993, 1995. 11. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. 1, 2, 3 М. «Наука». 1984, 1986. 12. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, 1, 2, 3 т. М. «Наука». 1970. 13. Гозиев А. , И. Исраилов, М.Яхшибоев . Математик анализдан мисол ва масалалар тўплами. Ўқув қўлланма (1-4-қисмлар) . 2010-2015 йй. “Фан ва технология”. -Тошкент. 14. Гозиев А. , И. Исраилов, М.Яхшибоев . Математик анализдан мустақил ишлар (1-4 қисмлар) 2010 й. СамДУ. Самарқанд. 15. S.Usmenov. Matematik analiz: Ko'p o'zgaruvchili finksiyalar. Qatorlar va parametrga bog'liq integrallar. O'quv qo'llanma. SamDU nashriyati. Samarqand Axborot manbalari (saytlar): 1. http://lib.mexmat.ru 2. http://www.mcce.ru 3. www.ziyonet.uz
8	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2024 yil 28-avgustdagi 1-son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
9	Fan/modul uchun mas'ullar: G.A.Xasanov – SamDU, “Matematika” fakulteti, “Matematik analiz” kafedراسи mudiri dotsent, fizika-matematika fanlari nomzodi. A.Ne'matov – SamDU, “Matematika” fakulteti, “Matematik analiz” kafedراسи dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi.
10	Taqrizchilar: O'.Quljonov – SamDU, “Matematika fakulteti”, “Ehtimollar nazariyasi va amaliy matematika” kafedراسи dotsenti, PhD. T.Absalamov – SamDU, “Matematika” fakulteti, “Matematik analiz” kafedراسи dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi.

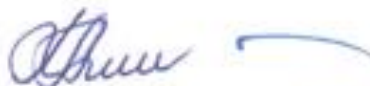
Universitetning 2024-yil 16- avgustdagi 301-ij buyrug'i asosida
Fan dasturlari va mustaqil ta'lim topshiriqlarini ishlab chiqishga ma'sul ishchi
guruhi:

Rais:



X.X. Ro'zimuradov

Kafedra mudiri:



dots. G.A. Xasanov

Fakultet dekani:



dots. S. Ulashov

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



A. S. Soleyev





**“60540100 – Matematika” ta’lim yo’nalishlari talabalari uchun tuzilgan
«Matematik analiz» fani namunaviy dasturiga**

T A Q R I Z

Ushbu dastur Samarqand davlat universiteti «Matematik analiz» kafedrasida “60540100 – Matematika” ta’lim yo’nalishlari talabalarini o’qitish davomida «Matematik analiz» fanidan xosil qilingan tajriba asosida yaratilgan va bu dastur mazmuni tegishli Davlat ta’lim standarti talablariga mos keladi.

Mazkur kurs zamonaviy matematikaning “Matematik analiz” asoslarini bayon qilishni nazarda tutadi. Kursning asosiy maqsadi esa talabalarda mazkur fan doirasida bilim va ko’nikmalarni hosil qilishdir.

Dasturda uzviylikka alohida e’tibor berilgan. Materiallar shunday tartibda berilganki, oldingilari yordamida keyingisi oson tushuniladi.

Dasturda xorijiy adabiyotlardan ham foydalanish ko’zda tutilgan. Bu yo’nalish uchun zaruriy xorijiy adabiyotlar keltirilgan.

Ushbu taqriz qilinayotgan fan dasturi kirish, ma’ruzalarning qisqacha mazmuni, amaliy mashg’ulotlarning mazmuni, mustaqil ishlar mavzulari, asosiy va qo’shimcha adabiyotlar ro’yhatidan iborat.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, mazkur dastur «Matematik analiz» fanini “60540100 – Matematika” ta’lim yo’nalishlari talabalarini o’qitish uchun asos bo’lishi mumkin deb hisoblayman.

**Sharov Rashidov nomidagi,
Samarqand davlat universiteti,
Matematik analiz kafedrası,
dotsenti, f.-m. f.n.**

T.Absalomov