



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



Ro'yxatga olindi: № BD-60540200		"TASDIQLAYMAN" SamDU rektori: R.I.Xalmuradov
2024 yil "09" 26		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:	60540200-Amaliy matematika

Fan/modul kodi MAN1123424		O'quv yili 2024-2025, 2025-2026	Semestr I II III	ECTS – Kreditlar 4 6 6	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4,5,5	
1	Fan nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami (soat)
	MATEMATIK ANALIZ		58	62	120
			76	104	180
			80	100	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 60540200 – Amaliy 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 matematik analizning 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. Chegaralangan va chegaralanmagan sonli to'plamlar. Chegaralangan to'plamning aniq chegaralari va ular haqidagi teorema. 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. Funktsiyalar va ularning xossalari

Akslantirishlar va ularning turlari. Funktsiya tushunchasi. Aniqlanish va qiymatlar sohasi. Koordinatalar sistemasi. Funktsiyaning grafigi, grafiklarni siljitish. Funktsiyalarning 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.

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. Funktsiya limiti.

Funktsiyaning 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. Funktsiya uzluksizligi.

Funktsiya uzluksizligi ta'riflari. Uzilish turlari, sakrash tushunchasi. Uzluksiz funktsiya haqida teoremlar: arifmetik amallar bajarish. Asosiy xossalari: lokal chegaralanganlik, ishorani saqlashi, oraliq qiymat va noli haqida. Murakkab funktsiya va teskari funktsiyaning uzluksizligi. Global xossalari: Veyershtrass teoremlari. Tekis uzluksizlik. Kantor teoremasi.

6-mavzu. Funktsiyaning hosilasi va uning tadbiqlari.

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

7-mavzu. Aniqmas integral.

Boshlang'ich funktsiya. Aniqmas integralning ta'rif, asosiy xossalari va ularni

hisoblash. O'zgaruvchini almashtirish va bo'laklab integrallash. Ratsional kasrlarni sodda kasrlarga yoyib integrallash. Irratsional funkiyalarni 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. 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 taylor qatoriga yoyish.

16-mavzu. Parametrغا bog'liq integrallar.

Limitik funksiya. Limitik funksiyaga tekis yaqinlashishi. Parametrغا bog'liq xos integral tushunchasi va ularning xossalari. Parametrغا bog'liq xos integralni parameter bo'yicha integrallash, differensiallash. Parametrغا bog'liq xosmas integral tushunchasi. Parametrغا bog'liq xosmas integralning tekis yaqinlashishi. Parametrغا bog'liq xosmas integrallarning tekis yaqinlashish uchun Koshi kriteriyasi hamda Veyershtass, Dirixle va Abel alomatlar. Parametrغا bog'liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish hamda parameter bo'yicha uzluksizligi. Parametrغا 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'lmaqsliqi. 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.

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.

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. Chegaralangan va chegaralanmagan sonli to'plamlar. Chegaralangan to'plamning aniq chegaralari va ular haqidagi teorema. 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.

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 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. Tekis uzluksizlik. Kantor teoremasi.

6-mavzu. Funksiyaning hosilasi va uning tadbiqlari.

Hosilaning ta'rif 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'rif, asosiy xossalari va ularni

hisoblash. O'zgaruvchini almashtirish va bo'laklab integrallash. Ratsional kasrlarni sodda kasrlarga yoyib integrallash. Irratsional funkiyalarni 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. 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 taylor qatoriga yoyish.

16-mavzu. Parametrga bog'liq integrallar.

Limitik funksiya. Limitik funksiyaga 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 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 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 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'lmaqsliqi. 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.

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.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1-mavzu. Haqiqiy sonlar.

To'plamlar ustida amallar. Haqiqiy sonlar va ularni taqqoslash. Chegaralangan to'plamning aniq chegaralari va ular haqidagi teorema. Haqiqiy sonlar ustida arifmetik amallar. Haqiqiy sonlar to'plamning xossalari. To'laligi (zichligi). Sonning absolyut qiymati (moduli). Haqiqiy sonlarni kesim kiritish, Didikent teoremasi. Sanoqli va Kontinium quvvatli to'plamlar. Nyuton binomi. Matematik induksiya metodi.

2-mavzu. Funksiyalar va ularning xossalari

Akslantirishlar va ularning turlari. Chegaralangan va chegaralanmagan funksiyalar. Berilgan funksiyaga teskari funksiya tushunchasi. Kasr chiziqli va ratsional funksiyalarning 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.

Chegaralangan va chegaralanmagan ketma – ketliklar. Chekli yig'indilar. Chekli ko'paytmalar. Sonli ketma – ketlikning geometrik tasviri. Limitlarni mavjudligi va ularni hisoblash. Limitlar haqida teoremlar. 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. Ketme-ketlik limitlarini hisoblashda matematik paketlardan foydalanish (MAPLE).

4-mavzu. Funksiya limiti.

Funksiyaning limitqiymati. Ta'rif bo'yicha berilgan son berilgan funksiyaning limiti ekanligini ko'rsatish. Limitlar haqidagi teoremlar. Bir tomonli limitlar. Aniqmasliklar. Ajoyib va muhim limitlar.

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 qoidalar. Yuqori tartibli hosilalar. Differensial hisobning asosiy teoremlari. Teylor formulasi. Lopital qoidasi. Funksiya grafigining asimtotalari va qavariqligi. Funksiyani hosila yordamida to'liq tekshirish. Matematik paketlardan foydalanish (MAPLE).

7-mavzu. Aniqmas integral.

Aniqmas integrallarda o'zgaruvchini almashtirish va bo'laklab integrallash. Ratsional kasrlarni sodda kasrlarga yoyib integrallash. Irratsional funkciyalarni integrallash. Trigonometrik funkciyalarni 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. Matematik paketlardan foydalanish (MAPLE).

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 funksiyalarning 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 funksiyalarning 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. 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. Matematik paketlardan foydalanish (MAPLE).

14-mavzu. Funksional qatorlar.

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. Tekis darajada yaqinlashuvchi va

chegaralangan ketma-ketliklar, Dini, Askoli-Arsela teoremlari.

15-mavzu. Darajali qatorlar.

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

16-mavzu. Parametrغا bog'liq integrallar.

Parametrغا bog'liq xos integral tushunchasi va ularning xossalari. Parametrغا bog'liq xos integralni parameter bo'yicha integrallash, differensiallash. Parametrغا bog'liq xosmas integral tushunchasi. Parametrغا bog'liq xosmas integralning tekis yaqinlashishi. Parametrغا bog'liq xosmas integrallarning tekis yaqinlashish uchun Koshi kriteriyasi hamda Veyershtrass, Dirixle va Abel alomatlar. Parametrغا bog'liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish hamda parameter bo'yicha uzluksizligi. Parametrغا 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.

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. Matematik paketlardan foydalanish (MAPLE).

18-mavzu. Egri chiziqli va sirt integrallari.

To'g'irlanuvchi chiziqlar, Yoy uzunligi. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar va ularni 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. Matematik paketlardan foydalanish (MAPLE).

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. Plancherel teoremasi. Laplas almashtirishlari.

	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	VI. Ta’lim texnologiyalari va metodlari: • ma’ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • Prezentatsiyalar; • Blits-so‘rovlar; • Electron doskalardan foydalanish.
6	VII. 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	VIII. Asosiy adabiyotlar: 1. Alimov Sh., Ashurov R. Matematik analiz. I, II, III - qismlar, darslik, - Toshkent: “Mumtoz so‘z”, 2018. 2. Азларов Т.А., Мансуров Х.Т. Математик анализ, 1, 2 қ. Т. “Ўқитувчи”. 1994, 1995. 3. Xudayberganov G., Vorisov A.K., Mansurov X.T., Shoimqulov B.A. Matematik analizdan ma’rizalar, I, II qismlar. Т. “Vorish-nashriyot”. 2010. 4. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ 1, 2 т. М. Изд-во МГУ. 1987. 5. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. – Курс математического анализа М.: «БИНОМ» 2015.

	6. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М. «Наука». 1990. 7. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. 1, 2, 3 М. «Наука». 1984, 1986. 8. Absalamov T., Fayzullayeva B., Xasanov G.A. Matematik analiz I qism. SamDU nashiriyoti. 2021 Qo‘shimcha adabiyotlar: 9. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Математик анализ асослари, 1-қисм.-Тошкент, “Ўқитувчи”, 1981, 576 бет. 10. Тао Т. Analysis 1,2. Hindustan Book Agency, India, 2014. 11. Aksoy A.G., Khamsi M.A. A problem book in real analysis. Springer, 2010. 12. 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. 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. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, 1, 2, 3 т. М. «Наука». 1970. 16. S.Usmanov. 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. T.Absalamov– 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. A.Ne’matov – 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:

dots.X.X.Ro'zimuradov

dots. G.A.Xasanov

dots. S.Ulashov



prof. A. S. Soleyev



**“60540200 – Amaliy 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 “60540200 – Amaliy matematika” ta’lim yo’nalishlari talabalarini o’qitish davomida «Matematik analiz» fanidan hosil qilingan tajriba asosida yaratilgan va bu dastur mazmuni tegishli davlat ta’lim standarti talablariga mos keladi.

Mazkur kurs zamonaviy matematikaning “Matematik analiz” sohasi asoslarini bayon qilishni nazarda tutadi. Kursning asosiy maqsadi esa talabalarda mazkur fan doirasida bilim va ko’nikmalarni hosil qilishdir. Shu o’rinda mustaqil ta’lim topshiriqlarida hozirgi zamon matematik paketlardan foydalanish masalalariga aloxida e’tibor berilgan.

Dasturda “Matematik analiz” fanining asosiy bo’limlari keltirilgan bo’lib, amaliy va mustaqil ishlar mavzulari va adabiyotlar ro’yxati qayd etilgan. Adabiyotlar ro’yhatida mavjud adabiyotlarni yaxshi qamrab olingan.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, mazkur dastur «Matematik analiz» fanini “60540200 – Amaliy matematika” ta’lim yo’nalishlari talabalarini o’qitish uchun asos bo’lishi mumkin deb hisoblayman.

**Sharov Rashidov nomidagi,
Samarqand davlat universiteti,
Matematika fakulteti, Ehtimollar nazariyasi
va amaliy matematika” kafedrasida dotsenti, PhD.**

dots.O’.Quljonov



**“60540200 – Amaliy 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 “60540200 – Amaliy 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 “60540200 – Amaliy matematika” ta’lim yo’nalishlari talabalarini o’qitish uchun asos bo’lishi mumkin deb hisoblayman.

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



dots.A.Ne’matov