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

MATEMATIKA FAKULTETI

Ro‘yxatga olindi: № BD-60530500 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:	530 000 – Fizika va tabiiy fanlar
Ta’lim yo‘nalishi:	60530500– Fizika

<table>
<tr><td colspan="2">Fan/modul kodi
MA11210</td><td>O‘quv yili
2024-2025,</td><td>Semestr
I
II</td><td colspan="2">ECTS – Kreditlar
5
5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fan/modul turi
Majburiy</td><td colspan="2">Ta’lim tili
O‘zbek</td><td colspan="2">Haftadagi dars soatlari
4,4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td colspan="2">Fan nomi</td><td>Auditoriya mashg‘ulotlari (soat)</td><td>Mustaqil ta’lim (soat)</td><td>Jami (soat)</td></tr>
<tr><td colspan="2">MATEMATIK ANALIZ</td><td>60
60</td><td>90
90</td><td>150
150</td></tr>
</table>

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 60530500 – 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 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 axamiyatga 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.

Cheksiz o‘nli kasrlar. Chegaralangan va chegaralanmagan sonli to‘plamlar. Chegaralangan to‘plamning aniq chegaralari va ular haqidagi teorema. 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. Funksiyaning grafigi, grafiklarnisiljitish. Funksiyalarning berilish usullari. 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. **3-mavzu. Sonli ketma – ketliklar va ularning limiti.** Cheksiz sonli ketma – ketliklar va ularning asosiy xossalari. Chegaralangan va chegaralanmagan ketma – ketliklar. Chekli yig‘indilar. Chekli ko‘paytmalar. Sonli ketma – ketlik limitining ta’rifi. Limitning yagonaligi. Yaqinlashuvchi va uzoqlashuvchi ketma – ketliklar. Limitlarning mavjudligi va ularni hisoblash. Ketma-ketlik yaqinlashishining zaruriy sharti. Limitlar haqida teoremalar. 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. Qismiy ketma – ketliklar va qismiy limitlar. Yuqori va quyi limitlar. Chegaralangan ketma–ketlikdan yaqinlashuvchi qismiy ketma – ketlikni ajratish mumkinligi haqida teorema. Ichma – ich joylashgan segmentlar prinsipi. **4-mavzu. Funksiya limiti.** Funksiyaning limit qiymati. Limitlar haqidagi teoremalar. 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 teoremalar: arifmetik amallar bajarish. Asosiy xossalari: lokal chegaralanganlik, ishorani saqlashi, oraliq qiymat va noli haqida. Murakkab funksiya va teskari funksiyaning uzluksizligi. Global xossalari: Veyershtrass teoremalari. 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. Differeniallanuvchi funksiyalarning xossalari. Hosilalarni hisoblash qoidalari. Yuqori tartibli hosilalar. Differenial hisobning asosiy teoremalari. Teylor formulasi. Lopital qoidasi. Funkiyaning 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 funkiyalarni 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 siniflari. Aniq integralning xossalari. O'rta qiymat haqidagi teoremalar. 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 teoremalari. 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 (qismiy) hosilalari.** Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Yo'nalish bo'yicha hosila. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensiali. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila va differensiali. 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. 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 qatorlarlarning funksional xossalari. Funksional ketma-ketliklar va funksional qatorlarlarning tekis yaqinlashish kriteriyalari. Funksional qatorlarlarning 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 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 Veyershtrass, Dirixle va Abel alomatlari. Parametrga bog’liq xosmas integrallarning funksional xossalari. 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’lmaqsligi. 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. Furye qatorlari**. Davriy funksiyalar. Funksiyalarni davriy davom ettirish. Furye qatori. Juft va toq funksiyalarning Furye qatori. Dirixli integrali. Lokalizatsiyalash prinsipi. Furye qatorlarining yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi Furye qatorining funksional xossalari. Furye qatorlarining o‘rtacha yaqinlashishi. Umumlashgan Furye qatorlari. **III. Amaliy mashg‘ulotlar bo‘yicha ko‘rsatma va tavsiyalar.** **Amaliy mashg‘ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:** **1-mavzu. Haqiqiy sonlar.** 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 xossaslari. 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, grafiklarnisiljitish. 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. $y = ax^{\alpha}$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’rifi. Berilgan son berilgan ketma – ketlikning limiti bo‘lishi yoki bo‘lmasligini ta’rif bo‘yicha ko‘rsatish. Yaqinlashuvchi va uzoqlashuvchi ketma – ketliklar. Limitlarning mavjudligi va ularni hisoblash. Ketma-ketlik yaqinlashishining zaruriy sharti. Limitlar haqida teoremalar. Cheksiz kichik va cheksiz katta ketma – ketliklar. Aniqmasliklar va ularni ochish. Monoton ketma – ketliklar va ularning limitining mavjudligi haqida teorema. Fundamental ketma – ketliklar. Koshi kriteriyasi. Ixtiyoriy sonli ketma – ketliklar. Qismiy ketma – ketliklar va qismiy limitlar. Yuqori va quyi limitlar. **4-mavzu. Funksiya limiti.** Ta’rif bo‘yicha berilgan son berilgan funksiyaning limiti ekanligini ko‘rsatish. 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 teoremalar: arifmetik amallar bajarish. Asosiy xossalari: lokal chegaralanganlik, ishorani saqlashi, oraliq qiymat va noli haqida. Murakkab funksiya va teskari funksiyaning uzluksizligi. Global xossalari: Veyershtrass teoremalari. Tekis uzluksizlik. Kantor teoremasi. Vektor funksiya. Vektor funksiyaning limiti va uzluksizligi. **6-mavzu. Funksiyaning hosilasi va uning tadbiqlari.** Differeniallanuvchi funksiyalarning xossalari. Hosilalarni hisoblash qoidalari. Yuqori tartibli hosilalar. Differenial hisobning asosiy teoremalari. Teylor

	formulasi.Lopital qoidasi.Funkiyaning 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 funkiyalarni integrallash. Trigonometrik funksiyalarni integrallash. **8-mavzu. Aniq integral.** Aniq integralga keladigan masalalar, aniq integral ta'riflari. Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Aniq integralning xossalari. O'rta qiymat haqidagi teoremalar. 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 teoremalari. 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 (qismiy) hosilalari.** Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Yo‘nalish bo‘yicha hosila. Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyaning differensiali. Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila va differensiali. O‘rta qiymat haqidagi teorema. Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyaning Teylor formulasi. Oshkormas funksiyalar. Oshkormas funksiyalarning mavjudligi, uzluksizligi va differensiallanuvchiligi. Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari. **13-mavzu. 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. **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 qatorlarlarning funksional xossalari. Funksional ketma-ketliklar va funksional qatorlarlarning tekis yaqinlashish kriteriyalari. Funksional qatorlarlarning tekis yaqinlashish alomatlari. **15-mavzu. Darajali qatorlar**. Darajali qatorlar. Yaqinlashish radiusi va yaqinlashish sohasi. Teylor qatori. Elementar funksiyalarni teylor 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 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 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’lmaqsligi. 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. Furye qatorlari**. Davriy funksiyalar. Funksiyalarni davriy davom ettirish. Furye qatori. Juft va toq funksiyalarning Furye qatori. Dirixli integrali. Lokalizatsiyalash prinsipi. Furye qatorlarining yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi Furye qatorining funksional xossalari. Furye qatorlarining o‘rtacha yaqinlashishi. Umumlashgan Furye qatorlari.

	IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar **Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:** **1-mavzu. Haqiqiy sonlar.** 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 xossaslari. 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. Aniqlanish va qiymatlar sohasi. Koordinatalar sistemasi. Funksiyaning grafigi, grafiklarnisiljitish. 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. $y = ax^{\alpha}$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'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 teoremalar. 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. Qismiy ketma – ketliklar va qismiy limitlar. Yuqori va quyi limitlar. Chegaralangan ketma–ketlikdan yaqinlashuvchi qismiy 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 teoremalar. 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 teoremalar: arifmetik amallar bajarish. Asosiy xossalari: lokal chegaralanganlik, ishorani saqlashi, oraliq qiymat va noli haqida. Murakkab funksiya va teskari funksiyaning uzluksizligi. Global xossalari: Veyershtrass teoremalari. 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.Differeniallanuvchi funksiyalarning xossalari. Hosilalarni hisoblash qoidalari. Yuqori tartibli hosilalar. Differenial hisobning asosiy teoremalari. Teylor formulasi.Lopital qoidasi.Funkiyaning 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 funkiyalarni 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 siniflari. Aniq integralning xossalari. O'rta qiymat haqidagi teoremalar. 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 teoremalari. 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 (qismiy) hosilalari.** Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Yo‘nalish bo‘yicha hosila. Ko‘p

	o‘zgaruvchili funksiyaning differensiali. Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila va differensiali. 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 teoremalar. 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 qatorlarlarning funksional xossalari. Funksional ketma-ketliklar va funksional qatorlarlarning tekis yaqinlashish kriteriyalari. Funksional qatorlarlarning 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 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 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 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'lmaqsligi. 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. Furye qatorlari**. Davriy funksiyalar. Funksiyalarni davriy davom ettirish. Furye qatori. Juft va toq funksiyalarning Furye qatori. Dirixli integrali. Lokalizatsiyalash prinsipi. Furye qatorlarining yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi Furye qatorining funksional xossalari. Furye qatorlarining o'rtacha yaqinlashishi. Umumlashgan Furye qatorlari. **21-mavzu. Furye integrali**. Furye almashtirishi. Furye integral formulasi. Funksiyalarning Furye integraliga yoyilishi. Plansherel teoremasi. Laplas almashtirishlari.
3	**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 *tasavvur va bilimga ega bo'lishi;* • Differensial va integral hisobning asosiy metodlaridan amaliy masalalarni yechishda foydalanish *ko'nikmalariga ega bo'lishi;* • 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 *malakasiga ega bo'lishi kerak.*
4	**VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:** • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar;

	• Prezentatsiyalr; • Blits-so'rovlar
5	**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
6	**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 nashiriyoti. 2021 3. Ильин В.А., Садовничний 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. Tao T. 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., Худойберганов 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.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
7	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O'quv-uslubiy kengashining 2024 yil 28-avgustdagi 1-son bayonnomasi bilan ma'qullangan**.**
8	**Fan/modul uchun mas'ullar**: B.Mamirov – SamDU, "Matematika" fakulteti, "Matematik analiz" kafedrasi dotsenti, fizika-matematika fanlari PhD. B.Fayzullayeva – SamDU, "Matematika" fakulteti, "Matematik analiz" kafedrasi mudiri dotsent, fizika-matematika fanlari nomzodi.
9	**Taqrizchilar:** E.Jabborov – Sharov Rashidov nomidagi, Samarqand davlat universiteti, Matematika fakulteti, "Algebra va geometriya" kafedrasi dotsenti f.-m. f.n. A.Ne'matov – SamDU, "Matematika" fakulteti, "Matematik analiz" kafedrasi 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: **dots.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: **prof. A. S. Soleyev**

“60530500 – Fizika” ta’lim yo’nalishlari talabalari uchun tuzilgan «Matematik analiz» fani namunaviy dasturiga

TAQRIZ

Ushbu dastur Samarqand davlat universiteti «Matematik analiz» kafedrasida “60530500 – Fizika” ta’lim yo’nạlishlari 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.

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 “60530500 – Fizika” ta’lim yo’nalishlari talabalarini o’qitish uchun asos bo’lishi mumkin deb hisoblayman.

Sharov Rashidov nomidagi,
Samarqand davlat universiteti,
Matematika fakulteti, “Algebra
va geometriya” kafedrasi dotsenti f.-m. f.n. **E.Jabborov**

MATEMATIKA FAKULTETI

“60530500 – Fizika” 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 “60530500 – Fizika” 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 “60530500 – Fizika” ta’lim yo’nalishlari talabalarini o’qitish uchun asos bo’lishi mumkin deb hisoblayman.

Sharov Rashidov nomidagi,
Samarqand davlat universiteti,
Matematik analiz kafedrasi,
dotsenti, f.-m. f.n. **A.Ne’matov**

MATEMATIKA FAKULTETI