

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
MAKTABGACHA VA MAKTAB TA’LIM VAZIRLIGI  
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
SAMARQAND DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI**

Ro‘yxatga olindi:  
№ BD 1  
2025 yil 29 avgust



**MATEMATIK ANALIZ**

**FAN DASTURI**

<b>Bilim sohasi:</b>	500000 –Tabiiy fanlar, matematika va statistika
<b>Ta’lim sohasi:</b>	540000 – Matematika va statistika
<b>Ta’lim yo‘nalishi:</b>	60540100 – Matematika

Samarqand - 2025

Fan/modul kodi MAN1123424		O'quv yili 2024-2025 2025-2026	Semestr 1,2,3,4	Kreditlar 24(12/12)	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 4/6	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Matematik analiz	300 (150/150)		420 (210/210)	720 (360/360)
2.	<p><b>I. Fanning mazmuni</b></p> <p><b>Matematik analiz</b> – bu matematikaning fundamental bo‘limlaridan bo‘lib, oliy o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan matematika kursining asosiy qismi hisoblanadi. Ushbu fan 60110600 – Matematika va informatika ta'lim yo'nalishi talabalariga dastlabki 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, Ko‘p o‘zgaruvchili funktsiyaning differensial hisobi, Parametrga bog‘liq integrallar, Eyler integrallari, Karrali integrallar va birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar, Sirt integrallari, Grin formulasi va tadbqiqini, Stoks-Ostrogradskiy formulalarini va Furiye qatori, Differensial tenglamalar kabi bo‘limlari o‘rgatiladi.</p> <p><b>Matematik analiz fani</b> – muhandislik, fizika, texnika, iqtisod va boshqa sohalarni o‘rganishda, ularning masalalarini echishda, ayniqsa turli jarayonlarning matematik modellarini tahlil qilishda muxim ahamiyatga ega.</p> <p><b>Fanni o‘qitishdan maqsad</b> – 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.</p> <p><b>Fanning vazifasi</b> – 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.</p> <p><b>II. Nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</b></p> <p><b>Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</b></p> <p><b>I-MODUL. ANALIZGA KIRISH</b></p> <p><b>Matematik analiz haqida boshlang'ich ma'lumotlar</b></p> <p>Matematik analiz fanining predmeti. Tarixiy ma'lumotlar. Fanning rivojlanish tendensiyalari. O'zbekistonda matematik analiz faninig rivoji. Matematik analizning akademik litsey va umumta'lim maktablarida o'qitiladigan matematika kursi bilan aloqadorligi.</p> <p><b>Haqiqiy sonlar to'plami</b></p> <p>Ratsional sonlar to'plami va uning xossalari, ratsional sonlar to'plamining kesimi, irratsional son tushunchasi, haqiqiy sonlar to'plamining asosiy xossalari. Yuqoridan va quyidan chegaralangan to'plamlar, ularning chegaralari.</p> <p><b>Yaqinlashuvchi ketma-ketlik va uning xossalari</b></p> <p>Sonli ketma-ketlik haqida tushuncha. Ketma-ketliklarning berilish usullari. Chegaralangan ketma-ketliklar, monoton ketma-ketliklar. Ketma-ketlik limitning ta'rifi. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklarning xossalari. Cheksiz kichik ketma-ketliklar va ularning xossalari. Yaqinlashuvchi ketma-ketlikning chegaralanganligi, limitning yagonaligi. Oraliq o'zgaruvchining limiti haqidagi teorema. Ketma-ketliklar yig'indisi, ko'paytmasi va bo'linmasining limiti. Aniqmasliklar va ularni ochish.</p> <p><b>Yaqinlashish prinsipi</b></p> <p>Monoton ketma-ketlikning limiti, e soni. Ichma-ich joylashgan segmentlar prinsipi. Qisman ketma-ketlik. Bolsano-Veyeshtrass teoremasi. Ketma-ketlik yaqinlashishning Koshi kriteriyasi. Haqiqiy ko'rsatgichli darajani ta'riflash.</p> <p><b>Funksiya va uning limiti</b></p> <p>Funktsiyaning ta'rifi. Chegaralangan va chegaralanmagan funktsiyalar. Teskari funksiya, funktsiyalarning kompozitsiyasi. Elementar funksiya tushunchasi. Funktsiyaning nuqtadagi limitining Geyne va Koshi ta'riflari. Limitga ega bo'lgan funktsiyalarning sodda xossalari. Bir tomonli limitlar. Bir tomonli limitlar asosida funktsiyaning chekli limitga ega bo'lish sharti. Murakkab funktsiyaning limiti. Monoton funktsiyaning limiti. Koshi kriteriyasi. Ba'zi bir ajoyib limitlar.</p>				

## **Uzluksiz funksiya va uning xossalari**

Funksiyaning nuqtadagi va to'plamdagi uzluksizligi. Bir tomonli uzluksizlik va uzilish nuqtalari. Monoton funksiyaning uzluksizligi va uzilish nuqtalari. Kesmada uzluksiz bo'lgan funksiyalarning chegaralanganligi, eng kichik va eng katta qiymatlari. Uzluksiz funksiyalarning oraliq qiymatlari haqidagi teoremlar. Monoton funksiyaning uzluksizligi. Teskari funksiyaning mavjudligi va uzluksizligi. Asosiy elementar va elementar funksiyalarning uzluksizligi. Tekis uzluksizlik tushunchasi. Kesmada uzluksiz bo'lgan funksiyaning tekis uzluksizligi.

## **II-MODUL. BIR O'ZGARUVCHILI FUNKSIYANING DIFFERENSIAL HISOBI**

### **Hosila tushunchasi, hosilani hisoblash qoidalar**

Hosila tushunchasiga olib keladigan masalalar. Hosilaning ta'rifi, differentsiallanuvchi funksiyaning uzluksizligi. Yig'indi, ko'paytma va bo'linmaning hosilasi. Murakkab funksiyaning hosilasi. Teskari funksiyaning hosilasi.

### **Funksiyaning differensial**

Differentsiallanuvchanlik va hosilaning mavjudligi orasidagi bog'lanish. Differensial, uning geometrik ma'nosi. Differensial formasining invariantligi. Differensialning taqribiy hisoblashga tatbiqlari.

### **Yuqori tartibli hosilalar va differensiallar**

Yuqori tartibli hosilalar. Yuqori tartibli differensiallar. Parametrik ko'rinishda berilgan funksiyalarni differentsiallash.

### **Differensial hisobning asosiy teoremlari**

Roll, Lagranj, Koshi teoremlari. Lopital qoidasi. Teylor formulasi. Teylor formulasining limitlarni hisoblashga, taqribiy hisobga tatbiqlari.

### **Hosilaning tatbiqlari**

Funksiyaning doimiylik sharti. Funksiyaning nuqtada va to'plamdagi monotonlik sharti. Maksimum va minimumlar. Ekstremumning zaruriy sharti. Ekstremumning yetarli shartlari. Eng katta va eng kichik qiymatlarni izlash. Funksiyaning qavariqligi, burilish nuqtasi. Asimptotalar.

## **III-MODUL. BIR O'ZGARUVCHILI FUNKSIYANING INTEGRAL HISOBI**

### **Aniqmas integral va uni topishning sodda usullari**

Boshlang'ich funksiya va aniqmas integral. Aniqmas integralda o'zgaruvchini almashtirish usuli. Bo'laklab integrallash.

### **Ratsional funksiyalarni integrallash**

Sodda ratsional kasrlar va ularni integrallash. To'g'ri ratsional kasrlarni integrallash.

### **Sodda irratsional va transtsendent funksiyalarni integrallash**

Sodda irratsional ifodalarni integrallash. Trigonometrik ifodalarni integrallash. Universal usul.

### **Aniq integralning ta'rifi, uning mavjudlik shartlari**

Aniq integral tushunchasiga olib keladigan masalalar. Integral yig'indi, aniq integral ta'rifi. Aniq integral mavjud bo'lishining zaruriy sharti. Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Aniq integral mavjud bo'lishining yetarli sharti, yetarli sharti. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi (Uzluksiz funksiya, monoton funksiya, chekli sondagi uzilishga ega bo'lgan funksiyalar).

### **Aniq integralning xossalari va uni hisoblash**

Aniq integralning tenglik va tengsizlik bilan ifodalanadigan xossalari. O'rta qiymat haqidagi teoremlar. Yuqori chegarasi o'zgaruvchi bo'lgan aniq integral. Nyuton-Leybnits formulasi. Aniq integrallarni taqribiy hisoblash.

### **Integrallash sohasi chegaralanmagan xosmas integral**

Integrallash sohasi chegaralanmagan xosmas integral tushunchasi. Xosmas integralning xossalari. Absolyut yaqinlashuvchi integrallar. Xosmas integrallarni hisoblash.

*(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)*

*Лекции 5 – 8. Несобственный интеграл.* Несобственный интеграл Римана и его свойства.

Сходимость несобственного интеграла: теорема сравнения, критерий Коши. Признаки Абеля и Дирихле сходимости несобственного интеграла. Интегральный признак сходимости ряда.

[https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroy-semestr\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroy-semestr))

### **Chegaralanmagan funksiyaning xosmas integrali**

Chegaralanmagan funksiyaning xosmas integrali. Chegaralanmagan funksiya xosmas integralining xossalari. Chegaralanmagan funksiyaning xosmas integralini hisoblash.

**(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)**

**Лекции 5 – 8. Несобственный интеграл.** Несобственный интеграл Римана и его свойства. Сходимость несобственного интеграла: теорема сравнения, критерий Коши. Признаки Абеля и Дирихле сходимости несобственного интеграла. Интегральный признак сходимости ряда.  
[https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroj-semester\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroj-semester))

### **Aniq integralning geometrik kattaliklarni hisoblashga tatbiqi**

Yuzani hisoblash formulalari. Qutb koordinatalar sistemasida figuraning yuzini hisoblash. Fazoviy jism hajmini hisoblash. Egri chiziq yoyi uzunligini hisoblash. Yoy uzunligining differensial. Aylanma sirt yuzini hisoblash

### **Aniq integralning fizikaga tatbiqi**

O'zgaruvchi kuchning bajargan ishi va uni aniq integral yordamida hisoblash. Yassi yoy va figuraning og'irlik markazlarining koordinatalarini, inertsia momentini hisoblash formulalari.

## **IV-MODUL. QATORLAR NAZARIYASI**

### **Yaqinlashuvchi qatorlar va ularning xossalari**

Sonli qator tushunchasi, yaqinlashuvchi qator va uning yig'indisi. Qatorning qoldig'i. Geometrik qator. Qator yaqinlashishining zaruriy sharti. Garmonik qator.

**(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)**

**Лекции 1 – 4. Числовые ряды.** Теорема сравнения, признаки Даламбера и Коши, признак Лейбница. Признак Гаусса сходимости ряда. Преобразование Абеля. Признаки Абеля и Дирихле сходимости числового ряда. Группировка и перестановка членов ряда. Произведение рядов  
[https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroj-semester\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroj-semester))

### **Musbat qatorlar**

Musbat qatorlarning yaqinlashish sharti. Musbat qator yaqinlashishining zaruriy va yetarli sharti. Taqqoslash teoremlari. Koshi va Dalamber alomatlari. Koshining integral atomati.

**(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)**

**Лекции 1 – 4. Числовые ряды.** Теорема сравнения, признаки Даламбера и Коши, признак Лейбница. Признак Гаусса сходимости ряда. Преобразование Абеля. Признаки Абеля и Дирихле сходимости числового ряда. Группировка и перестановка членов ряда. Произведение рядов  
[https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroj-semester\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroj-semester))

### **Ixtiyoriy hadli qatorlar**

Ishora navbatlashuvchi qatorlar. Leybnits teoremasi. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar, ularning xossalari.

**(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)**

**Лекции 1 – 4. Числовые ряды.** Теорема сравнения, признаки Даламбера и Коши, признак Лейбница. Признак Гаусса сходимости ряда. Преобразование Абеля. Признаки Абеля и Дирихле сходимости числового ряда. Группировка и перестановка членов ряда. Произведение рядов  
[https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroj-semester\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroj-semester))

### **Funktsional ketma-ketliklar va qatorlar**

Funktsional ketma-ketlik tushunchasi, yaqinlashuvchi ketma-ketlik, uning limiti. Tekis yaqinlashuvchi funktsional ketma-ketlik. Tekis yaqinlashish atomati. Tekis yaqinlashuvchi funktsional ketma-ketlikning xossalari (limit funksiyaning uzluksizligi, uni differensiallash va integrallash).

Funktsional qatorlar va uning yig'indisi, tekis yaqinlashuvchi qatorlar, tekis yaqinlashish sharti.

**(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)**

**Лекции 11 – 15. Функциональные последовательности и ряды.** Поточечная и равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Критерий Коши равномерной сходимости. Признак Дини. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости ряда. Признаки Абеля и Дирихле равномерной сходимости функционального ряда. Теорема о перестановочности пределов. Непрерывность предела равномерно сходящихся последовательностей и рядов непрерывных функций. Дифференцируемость и интегрируемость предела последовательности функций или суммы ряда.

[https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroj-semester\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroj-semester))



## **Darajali qatorlar**

Darajali qator tushunchasi. Abel teoremasi. Darajali qatorlarning yaqinlashish radiusi, yaqinlashish intervali va sohasi. Funksiyalarni darajali qatorga yoyish masalasi. Teylor qatori. Teylor qatorining taqribiy hisobga tatbiqi. **Fure qatori**

Fure koeffitsientlari va Fure qatori. Funksiyani Fure qatoriga yoyish masalasi. Dirixle teoremasi (isbotsiz). Davriy, juft va toq funksiyalar uchun Fure qatori.

*(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)*

*Лекции 16 – 17. Степенные ряды. Формула Коши-Адамара. Теоремы Абеля. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Степенной ряд – ряд Тейлора своей суммы.*

[https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroj-semestr\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroj-semestr))

## **V-MODUL. KO'P O'ZGARUVCHILI FUNKSIYANING DIFFERENSIAL VA INTEGRAL HISOB**

### **Ko'p o'zgaruvchili funksiyalar**

Ko'p o'zgaruvchining funksiyasi haqida tushuncha.  $R^n$  fazo va uning muhim to'plamlari. Ikki o'zgaruvchili funksiyaning grafigi. Sath chiziqlari va sirtlari tushunchalari.

*(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)*

### **Функции нескольких переменных**

Понятие функции с несколькими переменными. Пространство  $R^n$  и его важные множества. График функции с двумя переменными. <https://fmmp.math.msu.ru/courses/>

### **Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning limiti.**

$R^n$  fazoda nuqtaning atrofi.  $R^n$  fazodagi nuqtalar ketma-ketligi va uning limiti,  $n$  o'zgaruvchili funksiyaning limiti. Takroriy limitlar.

*(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)*

**Предел функции с несколькими переменными.** Последовательности точек пространства  $R^n$  и её предел, предел функции с  $n$  переменными. Повторные пределы. <https://fmmp.math.msu.ru/courses/>

### **Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi**

Uzluksizlik ta'riflari. Ko'p o'zgaruvchili uzluksiz funksiyaning xossalari. Murakkab funksiyaning uzluksizligi.

*(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)*

*Лекции 21 – 25. Дифференцирование функций нескольких переменных.* Непрерывность линейных отображений. Вид линейного отображения конечномерных пространств. Дифференцируемые отображения нормированных пространств. Единственность дифференциала. Непрерывность дифференцируемого отображения. Производная по вектору. Дифференцируемые функции нескольких переменных. Градиент функции. Частные производные. Достаточное условие дифференцируемости в терминах частных производных. Матрица Якоби. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность первого дифференциала. Непрерывность и дифференцируемость интеграла Римана с параметром. [https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroj-semestr\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroj-semestr))

### **Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni differentsiallash**

Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning xususiy hosilalari. Funksiyaning gradiyenti. Ko'p o'zgaruvchili funksiya differentsiallanuvchi bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni differentsiallash qoidalari. Yakobi matritsasi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning to'la differentsiali. Differentsialning taqribiy hisoblashlarga tatbiqlari. Yo'nalish bo'yicha hosila

*(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)*

*Лекции 21 – 25. Дифференцирование функций нескольких переменных.* Непрерывность линейных отображений. Вид линейного отображения конечномерных пространств. Дифференцируемые отображения нормированных пространств. Единственность дифференциала. Непрерывность дифференцируемого отображения. Производная по вектору. Дифференцируемые функции нескольких переменных. Градиент функции. Частные производные. Достаточное условие дифференцируемости в терминах частных производных. Матрица Якоби. Основные правила

дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность первого дифференциала. Непрерывность и дифференцируемость интеграла Римана с параметром.  
[https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroy-semestr\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroy-semestr))

### **Ko'p o'zgaruvchili murakkab funksiyaning differensiallari**

Ko'p o'zgaruvchili murakkab funksiyaning differensiallanuvchiligi. Murakkab funksiyaning hosilasi.

### **Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli xususiy hosilalari**

Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli xususiy hosilalari.

### **Taylor formulasi**

Ko'p o'zgaruvchili funksiyalar uchun Taylor formulasi

### **Ko'p o'zgaruvchili funksiylarning ekstremumlari.**

Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari. Ekstremumning zaruriy sharti. Funksiya ekstremumning yetarli sharti. Eng katta va eng kichik qiymatlarini izlash. Shartli ekstremumlar.

### **Oshkormas funksiyalar**

Oshkormas funksiya tushunchasi. Oshkormas funksiyaning mavjudligi. Oshkormas funksiyaning hosilasi. Oshkormas funksiyaning yuqori tartibli hosilalari.

*(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)*

*Лекции 26 – 32. Теорема о неявной функции и дифференциалы высшего порядка. Теорема об обратной функции и теорема о неявной функции. Гладкие поверхности. Касательное пространство. Частные производные и дифференциалы высокого порядка. Теоремы Юнга и Шварца. Формула Тейлора. Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Формула Тейлора с остаточным членом в интегральной форме. Лемма Адамара. Лемма Морса. Условный экстремум. Правило множителей Лагранжа.*

[https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroy-semestr\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroy-semestr))

### **Parametrda bog'liq integrallar.**

Integral belgisi ostida limitga o'tish. Integralning parametr bo'yicha uzluksizligi.

Integralni parametr bo'yicha differensiallash. Integralni parametr bo'yicha integrallash. Chegaralari parametrda bog'liq integrallar

### **Parametrda bog'liq xosmas integral tushunchasi**

Parametrda bog'liq xosmas integral tushunchasi. Integralning tekis yaqinlashishi. Veyershtass alomati. Abel alomati. Dirixle alomati. Parametrda bog'liq xosmas ntegrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish. Parametrda bog'liq xosmas integrallarning parametr bo'yicha uzluksizligi. Parametrda bog'liq xosmas integrallarni parametr buyicha differensiallash. Beta funksiya [I tur Eyler integrali) va uning xossalari. Gamma funksiya [II tur Eyler integrali) va uning xossalari.

*(Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова)*

*Лекции 9 – 10. Функции Эйлера. Гамма и бета функции Эйлера. Формулы понижения, формула Эйлера-Гаусса, формула дополнения, формула, выражающая бета функцию через гамма функцию. Вычисление интеграла Пуассона.*

[https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-\(vtoroy-semestr\)](https://fmmp.math.msu.ru/courses/matematiceskij-analiz-(vtoroy-semestr))

### **Karrali integrallar.**

Tekis shaklning yuzi va uning mavjudligi. Yuzaning xossalari. Tekis shaklni bo'laklash. Ikki karrali integral ta'rifi.  $R^3$  fazoda jismning hajmi. Ikki karrali integral ta'rifi. Ikki karrali integralning mavjudligi. Ikki karrali integralning boshqacha ta'rifi. Darbu yig'indilari. Ikki karrali integralning mavjudligi. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Ikki karrali integralning xossalari. Ikki karrali integrallarni hisoblash. Ikki karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish. Ikki karrali integrallarning ba'zi bir tatbiqlari. Jismning hajmini hisoblash. Yassi shaklning yuzi. Sirtning yuzi va uning karrali integral orqali ifodalanishi. Uch karrali integral ta'rifi. Uch karrali integralning mavjudligi. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Uch karrali integralning xossalari. Uch karrali integrallarni hisoblash.

Uch karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish. Uch karrali integralning ba'zi bir tatbiqlari.

### **Egri chiziqli integrallar.**

Birinchi tur egri chiziqli integrallar. Uzluksiz funksiya birinchi tur egri chiziqli integrali. Birinchi tur egri chiziqli integrallarning xossalari. Birinchi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash. Birinchi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash. Birinchi tur egri chiziqli integrallarning ba'zi bir tatbiqlari. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallar. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallar ta'rifi. Uzluksiz funksiya ikkinchi tur egri

chiziqli integrali. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash. Grin formulasi va uning tatbiqlari. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog'lanish.

### **Sirt integrallari.**

Birinchi tur sirt integrallari. Birinchi tur sirt integralining ta'rifi. Uzluksiz funksiya birinchi tur sirt integrali. Birinchi tur sirt integrallarni hisoblash. Ikkinchi tur sirt integrallari. Ikkinchi tur sirt integralining ta'rifi. Uzluksiz funksiya ikkinchi tur sirt integrali. Ikkinchi tur sirt integrallarini hisoblash. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari orasida bog'lanish. Stoks formulasi. Ostrogradskiy formulasi.

### **Fure qatorlari.**

Fure qatorining ta'rifi. Juft va toq funksiyalarning Fure qatorlari. Dirixle integrali.

Fure qatorining yaqinlashuvchiligi. Bessel tengsizligi. Yaqinlashuvchi Fure qatori yig'indisining funksional xossalari.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Haqiqiy sonlar to'plami va uning xossalari
2. Sonli to'plamlarning chegaralari
3. Ketma-ketliklarning berilish usullari, chegaralangan, monoton ketma-ketliklar
4. Yaqinlashuvchi ketma-ketlik, xossalari
5. Ketma-ketlik limitini hisoblash
6. Yaqinlashish printsiplari
7. Funksiya, aniqlanish sohasi, qiymatlar to'plami, grafigi
8. Funksiyaning muhim sinflari
9. Funksiyaning limiti, uni hisoblash
10. Ajoyib limitlar, aniqmasliklarni ochish
11. Uzluksiz funksiya va uning xossalari
12. Funksiyaning uzilish nuqtalari, ularning turlari
13. Asosiy elementar funksiyalar va ularning uzluksizligi
14. Hosila tushunchasi, bir tomonli hosilalar
15. Hosilani hisoblash qoidalari. Asosiy hosilalar jadvali
16. Funksiyaning differensial, uning taqribiy hisobga tatbiqi
17. Yuqori tartibli hosilalar va differensiallar
18. Differensial hisobning asosiy teoremlari
19. Hosilaning tatbiqlari
20. Aniqmas integral va uni topishning sodda usullari
21. Integrallashda o'zgaruvchini almashtirish usuli
22. Ratsional funksiyalarni integrallash
23. Bo'laklab integrallash
24. Sodda irratsional va transtsendent funksiyalarni integrallash
25. Aniq integralning ta'rifi, uning mavjudlik shartlari
26. Aniq integralning xossalari va uni hisoblash
27. Integrallash chegarasi chegaralanmagan integral, uni hisoblash
28. Chegaralanmagan funksiyaning xosmas integrali, uni hisoblash
29. Aniq integralning geometrik kattaliklarni hisoblashga tatbiqi
30. Aniq integralning fizikaga tatbiqi
31. Yaqinlashuvchi qatorlar va ularning xossalari
32. Musbat qatorlar, yaqinlashish alomatlari
33. Ixtiyoriy hadli qatorlar, shartli va absolyut yaqinlashuvchi qatorlar
34. Funktsional ketma-ketlik, aniqlanish, yaqinlashish sohalari, limit funksiya, xossalari
35. Funktsional qatorning yaqinlashish sohasi
36. Darajali qator, yaqinlashish radiusi, sohasi
37. Teylor qatori, funksiyalarni Teylor qatoriga yoyish
38. Makloren qatori
39. Ko'p o'zgaruvchili funksiya aniqlanish sohasi, ikki o'zgaruvchili funksiyaning grafigi.
40. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning limiti
41. Ko'p o'zgaruvchili uzluksiz funksiyalar
42. Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni xususiy hosilalari.

43. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning to'la differentsiali
44. Ikki o'zgaruvchili funktsiyani Teylor formulasi.
45. Oshkormas funktsiyalarni differentsiallash
46. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyalarning ekstremumlari
47. Integral belgisi ostida limitga o'tish.
48. Integralning parametr bo'yicha uzluksizligi.
49. Integralni parametr bo'yicha differentsiallash.
50. Integralni parametr bo'yicha integrallash.
51. Chegaralari parametrga bog'liq integrallar.
52. Parametrga bog'liq xosmas integral tushunchasi. Integralning tekis yaqinlashishi. Veyershtass alomati. Abel alomati. Dirixle alomati.
53. Parametrga bog'liq xosmas ntegrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish.
54. Parametrga bog'liq xosmas integrallarning parametr bo'yicha uzluksizligi.
55. Parametrga bog'liq xosmas integrallarni parametr buyicha differentsiallash.
56. Beta funktsiya [I tur Eyler integrali) va uning xossalari.
57. Gamma funktsiya [II tur Eyler integrali) va uning xossalari
58. Tekis shaklning yuzi va uning mavjudligi. Yuzaning xossalari. Tekis shaklni bo'laklash.  $R^3$  fazoda jismning hajmi. Ikki karrali integral ta'rifi. Darbu yig'indilari. Ikki karrali integralning boshqacha ta'rifi.
59. Ikki karrali integralning mavjudligi. Integrallanuvchi funktsiyalar sinfi. Ikki karrali integralning xossalari.
60. Ikki karrali integrallarni hisoblash.
61. Ikki karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish.
62. Ikki karrali integrallarning ba'zi bir tatbiqlari. Jismning hajmini hisoblash.
63. Yassi shaklning yuzi. Sirtning yuzi va uning karrali integral orqali ifodalanishi.
64. Uch karrali integral ta'rifi. Uch karrali integralning mavjudligi. Integrallanuvchi funktsiyalar sinfi. Uch karrali integralning xossalari.
65. Uch karrali integrallarni hisoblash.
66. Uch karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish.
67. Uch karrali integralning ba'zi bir tatbiqlari.
68. Birinchi tur egri chiziqli integrallar. Uzluksiz funktsiya birinchi tur egri chiziqli integrali. Birinchi tur egri chiziqli integrallarning xossalari. Birinchi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash.
69. Birinchi tur egri chiziqli integrallarning ba'zi bir tatbiqlari.
70. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallar. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallar ta'rifi. Uzluksiz funktsiya ikkinchi tur egri chiziqli integrali. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash. Grin formulasi va uning tatbiqlari.
71. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog'lanish.
72. Birinchi tur sirt integrallari. Birinchi tur sirt integralining ta'rifi. Uzluksiz funktsiya birinchi tur sirt integrali. Birinchi tur sirt integrallarni hisoblash.
73. Ikkinchi tur sirt integrallari. Ikkinchi tur sirt integralining ta'rifi. Uzluksiz funktsiya ikkinchi tur sirt integrali. Ikkinchi tur sirt integrallarini hisoblash.
74. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari orasida bog'lanish. Stoks formulasi. Ostrogradskiy formulasi.
75. Fure qatorining ta'rifi. Juft va toq funktsiyalarning Fure qatorlari. Dirixle integrali.
76. Fure qatorining yaqinlashuvchiligi. Bessel tengsizligi. Yaqinlashuvchi Fure qatori yig'indisining funksional xossalari.

Amaliy mashg'ulotlarda mavzuga oid nazariy bilimlarni mustahkamlash, amaliy masalalar yechish bajariladi.

#### **IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar**

Auditoriyadan tashqari vaqtda bajariladigan mustaqil ishlar quyidagi turlarda amalga oshirilishi tavsiya etiladi:

- esse – dolzarb mavzu bo'yicha shaxsiy fikrini tanqid, publitsistik va boshqa janrlarda yozma bayon qilish;
- dokladlar tayyorlash;
- kurs ishi yozish;



- konspekt yozish;
- glossariy tuzish;
- individual va guruhiy o'quv loyihasi;
- keys-topshiriqlarini bajarish;
- mavzuli portfoliolar tuzish;
- axborot-tahliliy materiallar bilan ishlash;
- manbaalar bilan ishlash;
- infografika tuzish;
- chizma-tasviriylar modellar (intellekt-kart, freym, mantiqiy graf va h.k.) ishlab chiqish;
- multimedialar taqdimotlar tayyorlash;
- darslarning metodik ishlanmalarini tayyorlash;
- darsdan tashqari mashg'ulotlar ishlanmalarini tayyorlash.

**Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:**

1. Haqiqiy sonning moduli va uning xossalari.
2. Oraliqlar.
3. Cheksiz katta ketma-ketliklar.
4. Funksiyaning berilish usullari.
5. Oshkormas funksiya.
6. Parametrik ko'rinishda berilgan funksiya.
7. Funksiyaning grafigi.
8. Funksiyalar ustida arifmetik amallar.
9. Juft, toq funksiyalar.
10. Monoton funksiyalar.
11. Davriy funksiyalar.
12. Ko'rsatkichli, logarifmik, darajali funksiyalar va ularning xossalari.
13. Trigonometrik funksiyalar va ularning xossalari
14. Teskari trigonometrik funksiyalar va ularning xossalari.
15. Ikki funksiya yig'indisi, ko'paytmasi va bo'linmasining limiti.
16. Funksiyaning cheksizdagi limiti
17. Cheksiz kichik funksiyalar va ularni taqqoslash.
18. Ekvivalent cheksiz kichiklardan funksiya limitini topishda va funksiya grafigini chizishda foydalanish
19. Yig'indi, ko'paytma va bo'linmaning uzluksizligi.
20. Funksiyalar kompozitsiyasining uzluksizligi.
21. Uzluksiz funksiya xossalari tenglama va tengsizliklarni yechishga tatbiqlari.
22. Hosilaning geometrik va mexanik ma'nolari.
23. Ikki chiziq orasidagi burchak, uni hisoblash
24. Logarifmik hosila. Daraja ko'rsatkichli funksiyaning hosilasi.
25. Asosiy elementar funksiyalarning hosilalari.
26. Egri chiziq urinmasi va normalining tenglamalari.
27. Yig'indi va ko'paytmaning yuqori tartibli hosilalari
28. Differensiallash qoidalari
29. Asosiy elementar funksiyalarning n-tartibli hosilalari formulasini keltirib chiqarish
30. Ikkinchi tartibli hosilaning mexanik ma'nosi.
31. Ba'zi-bir elementar funksiyalar uchun Teylor formulalari.
32. Yuqori tartibli hosila yordamida funksiyalarni ekstremumga tekshirish
33. Parametrik ko'rinishda berilgan funksiyalarni differensiallash
34. Hosilaning funksiya grafigini yasashga tatbiqi.
35. Hosilaning tenglama va tengsizliklarni yechishga, tengsizlik va ayniyatlarni isbotlashga tatbiqlari
36. Asosiy integrallar jadvali
37. Kasr ratsional funksiyalarni integrallash.
38. Eyler almashtirishlari.
39. Binomial differensialni integrallash.
40. Chekli sondagi birinchi tur uzilishga ega funksiyalarning integrallanuvchi ekanligi
41. Aniq integralda o'zgaruvchini almashtirish va bo'laklab integrallash usullari.
42. Yaqinlashuvchi qatorlarning sodda xossalari.

43. Sonli qator yaqinlashishining Koshi kriteriyasi.
44. Qatorlarni ko'paytirish
45. Tekis yaqinlashuvchi qatorning xossalari (qator yig'indisining uzluksizligi, qatorni hadma-had differensiallash va integrallash).
46. Darajali qatorning xossalari
47.  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$  va  $(1+x)$  funksiyalarni darajali qatorga yoyish.
48.  $[-1; 1]$  va  $[0; 1]$  oraliqlarda berilgan funksiyalarni Fur'e qatoriga yoyish
49.  $R^n$  fazoda ketma-ketlik va uning limiti.
50. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti.
51. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi.
52. Uzluksiz funksiyalarning xossalari.
53. Balsano-Koshining birinchi va ikkinchi teoremlari.
54. Uzluksiz funksiyalarning xossalari. Veyershtassning birinchi va ikkinchi teoremlari.
55. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.
56. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi.
57. Yo'nalish bo'yicha hosila.
58. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial.
59. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila.
60. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli differensial.
61. O'rta qiymat haqidagi teorema.
62. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning Teylor formulasi.
63. Oshkormas funksiyalar.
64. Oshkormas funksiyalarning mavjudligi.
65. Oshkormas funksiyalarning uzluksizligi.
66. Oshkormas funksiyalarning differensiallanuvchiligi.
67. Oshkormas akslantirish va teskari akslantirish haqidagi teoremlar.
68. Funksiyalar sistemasining bog'liq va bog'liqmasligi.
69. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari.
70. Ekstremumning zaruriy sharti.
71. Ekstremumning yetarli sharti.
72. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning oraliq qiymatlari haqidagi teoremlar.
73. Ko'p o'zgaruvchili funksiya uchun Veyershtass teoremlari.
74. Ko'p o'zgaruvchili funksiya uchun tekis uzluksizlik tushunchasi va Kantor teoremasi.
75. Ikki o'zgaruvchili funksiya differensialining geometrik ma'nosi.
76. Urinma tekislik va uning tenglamasi.
77. Murakkab funksiyaning differensiallash. Differensial formasining invariantligi.
78. Yuqori tartibli xususiy hosilalar.
79. Yuqori tartibli differensiallar.
80. Ikki karrali integralning tatbiqlari.
81. Uch karrali integralning tatbiqlari.
82. Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integralning tatbiqlari
83. Egri chiziqli integral yordamida yuzalarini hisoblash.
84. Integralning parametr bo'yicha uzluksizligi.
85. Integralni parametr bo'yicha differensiallash.
86. Integralni parametr bo'yicha integrallash.
87. Chegaralari ham parametr ga bog'liq integrallar.
88. Parametr ga bog'liq xosmas integral tushunchasi.
89. Integralning tekis yaqinlashishi. Veyershtass alomati. Abel alomati. Dirixle alomati.
90. Parametr ga bog'liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish.
91. Parametr ga bog'liq xosmas integrallarning parametr bo'yicha uzluksizligi.
92. Parametr ga bog'liq xosmas integrallarni parametr buyicha differensiallash.
93. Beta funksiya [I tur Eyler integrali) va uning xossalari.
94. Gamma funksiya [II tur Eyler integrali) va uning xossalari
95. Tekis shaklning yuzi va uning mavjudligi. Yuzaning xossalari.
96. Tekis shaklni bo'laklash.
97.  $R^3$  fazoda jismning hajmi.

	<p>98. Ikki karrali integral ta'rifi.</p> <p>99. Darbu yig'indilari. Ikki karrali integralning boshqacha ta'rifi.</p> <p>100. Ikki karrali integralning mavjudligi.</p> <p>101. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi.</p> <p>102. Ikki karrali integralning xossalari.</p> <p>103. Ikki karrali integrallarni hisoblash.</p> <p>104. Ikki karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish.</p> <p>105. Ikki karrali integrallarning ba'zi bir tatbiqlari.</p> <p>106. Jismning hajmini hisoblash.</p> <p>107. Yassi shaklning yuzi.</p> <p>108. Sirtning yuzi va uning karrali integral orqali ifodalanishi.</p> <p>109. Uch karrali integral ta'rifi.</p> <p>110. Uch karrali integralning mavjudligi.</p> <p>111. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi.</p> <p>112. Uch karrali integralning xossalari.</p> <p>113. Uch karrali integrallarni hisoblash.</p> <p>114. Uch karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish.</p> <p>115. Uch karrali integralning ba'zi bir tatbiqlari.</p> <p>116. Birinchi tur egri chiziqli integrallar.</p> <p>117. Uzluksiz funksiya birinchi tur egri chiziqli integrali.</p> <p>118. Birinchi tur egri chiziqli integrallarning xossalari.</p> <p>119. Birinchi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash.</p> <p>120. Birinchi tur egri chiziqli integrallarning ba'zi bir tatbiqlari.</p> <p>121. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallar.</p> <p>122. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallar ta'rifi.</p> <p>123. Uzluksiz funksiya ikkinchi tur egri chiziqli integrali.</p> <p>124. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash.</p> <p>125. Grin formulasi va uning tatbiqlari.</p> <p>126. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog'lanish.</p> <p>127. Birinchi tur sirt integrallari.</p> <p>128. Birinchi tur sirt integralining ta'rifi.</p> <p>129. Uzluksiz funksiya birinchi tur sirt integrali.</p> <p>130. Birinchi tur sirt integrallarni hisoblash.</p> <p>131. Ikkinchi tur sirt integrallari.</p> <p>132. Ikkinchi tur sirt integralining ta'rifi.</p> <p>133. Uzluksiz funksiya ikkinchi tur sirt integrali.</p> <p>134. Ikkinchi tur sirt integrallarini hisoblash.</p> <p>135. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari orasida bog'lanish.</p> <p>136. Stoks formulasi.</p> <p>137. Ostrogradskiy formulasi.</p> <p>138. Fure qatorining ta'rifi.</p> <p>139. Juft va toq funksiyalarning Fure qatorlari.</p> <p>140. Dirixle integrali.</p> <p>141. Fure qatorining yaqinlashuvchiligi.</p> <p>142. Bessel tengsizligi.</p> <p>143. Yaqinlashuvchi Fure qatori yig'indisining funksional xossalari.</p>
3.	<p>Kurs ishining maqsadi talabalarni mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantirish, xususan tanlagan mavzulari bo'yicha o'quv, ilmiy adabiyotlarni izlash, ular bilan ishlash, olgan nazariy bilimlarini qo'llashda amaliy ko'nikmalar hosil qilish, olgan nazariy bilimlar doirasida tadqiqiy ko'nikmalarni, o'z fikrini himoya qilish ko'nikmalarni shakllantirishdan iborat. Kurs ishining mavzulari bevosita matematik analizning biror bo'limiga oid materiallarni chuqur o'rganishga, matematik analizning turdosh fanlardagi tatbiqiga, fanlararo masalalarni yoritishga xizmat qilishi lozim.</p> <p>Kurs ishi talaba tomonidan bajarilgan kichik ilmiy tadqiqot ishi hisoblanadi, shuning uchun ham mavzuning dolzarbligi va bajarilgan ishning sifatiga qarab talabalarning ilmiy anjumanlariga tavsiya etilishi yoki bo'lg'usi bitiruv malakaviy ishiga asos qilib olishiga tavsiya qilinishi mumkin.</p>

Kurs ishi mavzulari kafedra tomonidan ishlab chiqiladi va o'quv yilining boshida shu o'quv yili uchun tasdiqlanadi. Talaba o'zini qiziqtirgan mavzuni tanlab olgandan so'ng, bu mavzu bo'yicha ish rejasini tuzadi va uni tasdiqlash uchun kafedraga taqdim etadi. Talabaning tanlagan kurs ishi mavzusi tasdiqlangandan so'ng kafedra unga ilmiy rahbar tayinlaydi. Talaba kurs ishini o'z ilmiy rahbarining bevosita rahbarligida bajaradi.

#### **Kurs ishi mavzulari**

1. Rekurent ketma-ketlik va uning limitini hisoblash.
2. Ketma-ketliklar to'plamini turlicha klassifikatsiyalash va ular orasidagi munosabatlarni o'rganish.
3. Ketma-ketliklarning geometrik kattaliklarni hisoblashga tatbiqi
4. Tabiatda, texnikada, iqtisodda funksiyalar.
5. Funksiyalar to'plamini turlicha klassifikatsiyalash va ular orasidagi munosabatlarni o'rganish.
6. Trigonometrik, logarifmik, ko'rsatkichli funksiyalarning transtsendentligi.
7. Transtsendent funksiyalar.
8. Monoton funksiyalar sinfi, ularning xossalari.
9. Davriy funksiyalar sinfi, ularning xossalari.
10. Qavariq funksiyalar sinfi, ularning xossalari.
11. Ekvivalent cheksiz kichiklardan funksiya limitini topishda va funksiya grafigini chizishda foydalanish.
12. Funksiyaning cheksizdagi limiti va uning xossalari
13. Uzluksiz funksiya xossalaridan foydalanib elementar matematika misol va masalalarini yechish.
14. Hosiladan foydalanib ayniyat va tengsizliklarni isbotlash.
15. Hosiladan foydalanib tenglamalarni yechish.
16. Koshi tengsizligi.
17. Teylor formulasi va uning tatbiqlari.
18. Funktsional ketma-ketlik yordamida aniqlangan funksiyalar.
19. Noelementar funksiyalar, ularni tekshirish.
20. Parametrik tenglamalar bilan berilgan egri chiziqlarni chizish.
21. Oshkormas funksiya va uni hosila yordamida to'la tekshirish.
22. Qutb koordinatalar sistemasida berilgan chiziqlarni chizish.
23. Aniq integralni boshlang'ich funksiyaning orttirmasi sifatida aniqlash.
24. Aniq integralni pog'onali funksiyalar yordamida aniqlash.
25. Teskari funksiya yordamida aniqmas integralni hisoblash.
26. Hosilasida yoki ikkinchi tartibli hosilasida funksiyaning o'zi qatnashadigan funksiyalar sinflarini integrallash.
27. Uzluksiz funksiyaning ko'phadlar qatoriga yoyish.
28. Shartli yaqinlashuvchi qatorlar. Riman teoremasi.
29. Cheksiz ko'paytmalar.
30. Uch o'zgaruvchili funksiyaning shartli ekstremumlari.
31. Aniq integralning fizikaga tatbiqlari.
32. Aniq integralning iqtisod, biologiyagadagi tatbiqlari.
33. Hosilaning iqtisodga tatbiqlari.
34. Hosilaning turli (geometrik, fizik, iqtisodiy, biologik va x.k.) ma'nolari.
35. Uzluksiz funksiyalar algebrasi.
36. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar to'plamini chiziqli fazo sifatida o'rganish.
37. Yaqinlashuvchi qatorlar to'plamini chiziqli fazo sifatida o'rganish.
38. Kesmada uzluksiz funksiyalar to'plamini chiziqli fazo sifatida o'rganish.
39. Kesmada uzluksiz funksiyalar to'plamidagi algebraik strukturalar.
40. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar to'plamidagi algebraik strukturalar.
41. Uch o'zgaruvchili funksiyaning ekstremumga tekshirish
42. Ikki karrali integralning tatbiqlari
43. Uch karrali integralning tatbiqlari
44. Egri chiziqli integrallarning tatbiqlari

#### **4. V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetentsiyalar)**

	<p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fikrlash madaniyati, umumlashtirish va analiz qilish, axborotlarni qabul qilish, maqsadni qo'yish va unga erishish yo'llarini tanlash;</li> <li>• Og'zaki va yozma nutqini mantiqiy va asosli, aniq ifodalash;</li> <li>• Matematik analizning metodlaridan kasbiy faoliyatlarida foydalanish va ularni tadqiqot ishlariga qo'llash;</li> <li>• Muayyan muammolarni hal qilishda matematik apparatdan foydalanish, olingan sonli natijalarni tahlil qilish va asoslash;</li> <li>• Matematik analizning asosiy tushunchalari, differensial va integral hisobning asosiy metodlari haqida <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi</i>;</li> <li>• Differensial va integral hisobning asosiy metodlaridan amaliy masalalarni yechishda foydalanish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>;</li> <li>• Matematik analiz metodlaridan muayyan vaziyatli masalalarni yechish <i>malakasiga ega bo'lishi kerak</i>.</li> </ul>
5.	<p><b>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ma'ruzalar;</li> <li>- interfaol keys-stadilar;</li> <li>- seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar);</li> <li>- guruhlarda ishlash;</li> <li>- taqdimotlarni qilish;</li> <li>- individual loyihalar;</li> <li>- jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.</li> </ul>
6.	<p><b>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</b></p> <p>Fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish, ijod qilish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha amaliy ishni topshirish.</p>
7.	<p><b>VIII. Asosiy adabiyotlar</b></p> <p><b>Asosiy adabiyotlar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alimov Sh., Ashurov R. Matematik analiz. I, II, III - qismlar, darslik, -Toshkent: "Mumtoz so'z", 2018.</li> <li>2. Xudayberganov G., Vorisov A.K., Mansurov X.T., Shoimqulov B.A. Matematik analizdan ma'rizalar, I, II qismlar. T. "Vorish-nashriyot". 2010.</li> <li>3. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ 1, 2 т. М. Изд-во МГУ. 1987.</li> <li>4. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. – Курс математического анализа М.: «БИНОМ» 2015.</li> <li>5. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М. «Наука». 1990.</li> </ol> <p><b>Qo'shimcha adabiyotlar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Азларов Т.А., Мансуров Х.Т. Математик анализ, 1, 2 қ. Т. "Ўқитувчи". 1994, 1995.</li> <li>2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Математик анализ асослари, 1-қисм.-Тошкент, "Ўқитувчи", 1981, 576 бет.</li> <li>3. Tao T. Analysis 1,2. Hindustan Book Agency, India, 2014.</li> <li>4. Aksoy A.G., Khamsi M.A. A problem book in real analysis. Springer, 2010.</li> <li>5. Садуллаев А., Мансуров Х.Т., Худойберганов Г., Ворисов А.К., Гуломов Р. Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами, 1, 2 қ. Т. "Ўқитувчи". 1993, 1995.</li> <li>6. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. 1, 2, 3 М. «Наука». 1984, 1986.</li> <li>7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, 1, 2, 3 т. М. «Наука». 1970.</li> <li>8. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ, 1 т. М. Изд-во МГУ. 1987.</li> <li>9. Гозиев А., И. Исраилов, М.Яхшибоев. Математик анализдан мисол ва масалалар тўплами. Ўқув қўлланма (1-4-қисмлар). 2010-2015 йй. "Фан ва технология". -Тошкент.</li> <li>10. Гозиев А., И. Исраилов, М.Яхшибоев. Математик анализдан мустақил ишлар (1-4 қисмлар) 2010 й. СамДУ. Самарқанд.</li> </ol> <p><b>Axborot manbalari (saytlar):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://lib.mexmat.ru">http://lib.mexmat.ru</a></li> <li>2. <a href="http://www.mcce.ru">http://www.mcce.ru</a></li> <li>3. <a href="http://lib.mexmat.ru">http://lib.mexmat.ru</a></li> <li>4. <a href="http://www.ziyounet.uz">www.ziyounet.uz</a></li> <li>5. <a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a></li> </ol>



8.	Fan dasturi Samarqand davlat Pedagogika instituti o'quv uslubiy kengashining 2025 yil ___ dagi ___-son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
9.	<b>Fan/modul uchun mas'ul va dastur mualliflari:</b> M.Pardabayev SamDPI "Matematika" kafedrası dotsenti. D.Latipova SamDPI "Matematika" kafedrası assistenti
10.	<b>Taqrizchilar:</b> Z.Ashurova– SamDPI "Matematika va informatika" kafedrası dotsenti, (ichki). G'.Xasanov – SamDu "Matematik analiz" kafedrası mudiri dotsenti, (tashqi).

Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tomonidan 2025-yil uchun tasdiqlangan xalqaro e'tirof etilgan tashkilotlarning (Quacquarelli Symonds World University Rankings, Times Nigher Education, Academic Ranking of World Universities) reytingida 115-o'rinni egallagan Moskva davlat universitetning Mexanika-matematika fakulteti "Fundamental matematika va matematik fizika" yo'nalishi dasturi tahlil qilinib ushbu asosda fan dastur ishlab chiqildi (<https://fmmp.math.msu.ru/courses/>).

**"Matematik analiz"** fanining dasturi tayyorlanib 13 ta mavzusi yangilandi

Fan dastur Aniq va amaliy fanlar fakultetining 2025-yil 28-fevraldagi 10-f sonli farmoyishi bilan tuzulgan ishchi guruh tomonidan maqullangan.

**Tuzuvchilar:**



*[Signature]*  
*[Signature]*

M.Pardabayev

D.Latipova

**Kafedra mudiri:**

N.N.Raximov

**Fakultet dekani:**

A.Abdullayev

**O'quv-ishlar bo'yicha prorektor:**

N.H.Musulmonov





O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti Aniq va amaliy fanlar fakulteti

**“60540100 – Matematika”, “60540200-Amaliy matematika”, “60530500-Fizika”** ta'lim yo'nalishlari uchun “Matematika analiz” fanining namunaviy fan dasturiga

### TAQRIZ

Dastur **“60540100 – Matematika”, “60540200-Amaliy matematika”, “60530500-Fizika”** ta'lim yo'nalishlari uchun “Matematika analiz” fanidan zamonaviy talablar asosida yaratilgan va dastur mazmunan fanning tegishli bo'limlarini qamrab olgan, hamda davlat ta'lim standartlari talablariga to'la mos keladi.

Fan dasturida Matematik analiz fanining asosiy ma'lumotlari keltirib o'tilgan. Fan dasturida fanni o'qitishning asosiy vazifalari, fanning mazmuni va uni o'qitish metodlari, texnologiyalari, o'qitish natijasida shakllanadigan umummadaniy va kasbiy kompetensiyalar qisqa va lo'nda bayon qilingan.

Dasturda keltirilgan mavzular fanning mazmunini to'liq ifodalaydi va kredit tizimida o'qitilishiga moslashtirilgan. Nazariy mashg'ulotlar, amaliy mashg'ulotlar va mustaqil ta'lim uchun alohida mavzular keltirilgan bo'lib, bu talabalar bilimini yanada mustahkamlashga xizmat qiladi. Fanning mazmuni zamonaviy adabiyotlar hamda internet saytlari ro'yxati ko'rsatib o'tilgan.

**“60540100 – Matematika”, “60540200-Amaliy matematika”, “60530500-Fizika”** ta'lim yo'nalishlari uchun tuzulgan “Matematika analiz” fanining namunaviy fan dasturi talablariga mos keladi va undan ta'lim jarayonida foydalanish mumkin deb hisoblayman.

O'z-FinPI “Matematika” kafedrasining dotsenti

Fizika-matematika fanlari nomzodi



Z. Ashurova

O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti Aniq va amaliy fanlar fakulteti  
“60540100 – Matematika”, “60540200-Amaliy matematika”, “60530500-  
Fizika” ta’lim yo’nalishlari uchun “Matematika analiz” fanining namunaviy fan  
dasturiga  
**TAQRIZ**

Ushbu dastur “60540100 – Matematika”, “60540200-Amaliy matematika”, “60530500-Fizika” ta’lim yo’nalishlari uchun “Matematika analiz” fanidan zamonaviy talablar asosida yaratilgan va dastur mazmunan fanning tegishli bo’limlarini qamrab olgan, hamda davlat ta’lim standartlari talablariga to’la mos keladi.

Fan dasturida Matematik analiz fanining asosiy ma’lumotlari keltirib o’tilgan. Fan dasturida fanni o’qitishning asosiy vazifalari, fanning mazmuni va uni o’qitish metodlari, texnologiyalari, o’qitish natijasida shakllanadigan umummadaniy va kasbiy kompetensiyalar qisqa va lo’nda bayon qilingan.

Dasturda keltirilgan mavzular fanning mazmunini to’liq ifodalaydi va kredit tizimida o’qitilishiga moslashtirilgan. Nazariy mashg’ulotlar, amaliy mashg’ulotlar va mustaqil ta’lim uchun alohida mavzular keltirilgan bo’lib, bu talabalar bilimini yanada mustahkamlashga xizmat qiladi. Fanning mazmuni zamonaviy adabiyotlar hamda internet saytlari ro’yxati ko’rsatib o’tilgan.

“60540100 – Matematika”, “60540200-Amaliy matematika”, “60530500-Fizika” ta’lim yo’nalishlari uchun tuzulgan “Matematika analiz” fanining namunaviy fan dasturi talablariga mos keladi va undan ta’lim jarayonida foydalanish mumkin deb hisoblayman.

**SamDU “Matematik analiz” kafedrası**

**mudiri, fizika-matematika fanlari nomzodi,**

**dotsent:**



**G‘. Xasanov**