

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI**



**MATEMATIK ANALIZ
O'QUV DASTURI**

Bilim sohasi:	100000	– Ta'lim
Ta'lim sohasi:	110000	–Ta'lim
Ta'lim yo'nalishlari:	60110600–	Matematika va informatika

Chirchiq – 2023

Paradidakt kodlari	O'quv yili	Semestr	ECTS - Kreditlar	
MATA1128	2023-2024	I-II	9	
MATA1128	2024-2025	III-IV	8	
MATA1128	2025-2026	V	4	
Paradidakt turi	Ta'lim tili	Haftadagi dars soatlari		
Majburiy	O'zbek	4		
Fanning nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
Matematik analiz		300	330	630

2.

I. Fanning mazmuni.

Fanni o'qishdan maqsad-matematik analiz kursining asosiy maqsadi talabalarni matematikani zaruriy ma'lumotlari majmua (tushunchalar, tasdiqlar va ularning isboti, amaliy masalalarni yechish usullari va boshqalar) bilan tanishtirishdan iboratdir. Ayni paytda u talabalarni mantiqiy fikrlashga, to'g'ri xulosa chiqarishga, matematik madaniyatini oshirishga va shu bilan birgalikda talabalarni zamonaviy matematika asoslari bilan tanishtirish, kasbiy faoliyatga oid masalalarini o'ngi ravishda tadqiq etish, muammolar yechimini topishda matematik analiz imkoniyatlari mohiyatini tushuntirish va ularni qo'llay olishga o'rganishga xizmat qiladi.

Fanning vazifasi-matematik analiz fani matematik tushunchalar mazmunini, qoidalarini va usullarini o'ngi o'zlashtirish orqali fikrlash madaniyatini egallash, axborotlarni tushuntirish, umumlashtirish va tahlil qilish, maqsadni qo'yish va unga erishish yo'llarini tanlash. Matematik analizning asosiy usullarini, jumladan nazariy va eksperimental tadqiqotlar usullarini kasbiy faoliyatga qo'llash kompetensiyalariga erishish va shu orqali matematik analiz fanining muhandislik, fizika, texnika, iqtisod va boshqa sohalarni o'rganishda, ularning masalalarini yechishda, ayniqsa turli jarayonlarning matematik modellari tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega ekanligini anglash.

II. Nazariy qism (ma'rza mashg'ulotlari)

III. Fan tartibiga quyidagi mavzular kiradi:

I semestr

1-mavzu. Matematik analiz fanining predmeti. Haqiqiy sonlar to'plami.
Ratsional sonlar to'plami va uning xossalari, ratsional sonlar to'plamining kesimi, irratsional son tushunchasi, haqiqiy sonlar to'plamining asosiy xossalari. Haqiqiy sonning moduli va uning xossalari. Yuqoridan va quyidan chegaralangan to'plamlar, ularning chegaralari.

2-mavzu. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar ularning xossalari.
Soni ketma-ketlik haqida tushuncha. Ketma-ketlikning berilish usullari. Chegaralangan ketma-ketliklar, monoton ketma-ketliklar. Ketma-ketlik limitining ta'rif. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklarning xossalari. Cheksiz kichik va cheksiz katta ketma-ketliklar va ularning xossalari. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklarning chegaralanganligi, limitning yagonaligi.

3-mavzu. Yaqinlashish prinsipi.

Monoton ketma-ketlikning limiti, e soni. Ikhma-ich joylashgan segmentlar prinsipi. Qisimiy ketma-ketlik. Bolsano-Veyershtass teoremasi. Ketma-ketlik yaqinlashishining Koshi kriteriyasi. 4-mavzu. Bir o'zgaruvchili funksiya va uning xossalari. Funksiyaning ta'rif va berilish usullari. Funksiyaning grafigi. Funksiyalar ustida arifmetik amallar. Funksiyaning juft va toqiligi, chegaralanganligi, davriyligi tushunchalari. Teskari va murakkab funksiyalar. 5-mavzu. Funksiyaning limitining ta'riflari. Funksiyaning nuqtadagi limitining Geyne va Koshi ta'riflari. Limitga ega bo'lgan funksiyalarning soddaxossalari. Bir tomonli limitlar. Bir tomonli limitlar asosida funksiyaning chekli limitga ega bo'lish sharti. 6-mavzu. Limitga ega bo'lgan funksiyaning xossalari. Ikki funksiya yig'indisi, ko'paytmasi va bo'linmasining limiti. Murakkab funksiyaning limiti. Monoton funksiyaning limiti. Koshi kriteriyasi. Ba'zi bir ajoyib limitlar. Cheksiz kichik funksiyalar va ularni taqqoslash. 7-mavzu. Uzlaksiz funksiya va uning xossalari. Funksiyaning nuqtadagi va to'plamdagi uzlaksizligi. Yig'indi, ko'paytma va bo'linmaning uzlaksizligi. Funksiyaning uzilish nuqtalari va ularning klassifikatsiyasi. 8-mavzu. Kesmada uzlaksiz bo'lgan funksiyalarning xossalari. Kesmada uzlaksiz bo'lgan funksiyaning xossalari. Monoton funksiyaning uzlaksizligi. Teskari funksiyaning mavjudligi va uzlaksizligi. Tekis uzlaksiz funksiyalar. Asosiy elementar funksiyalar va ularning uzlaksizligi. 9-mavzu. Bir o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Hosila tushunchasiga olib keladigan masalalar. Hosilaning ta'rif, uning geometrik va mexanik ma'nolari. Egri chiziq urinmasi va normalning tenglamalari. 10-mavzu. Hosilani hisoblash qoidalari. Hosilani hisoblash qoidalari. Murakkab va teskari funksiyaning hosilasi. Asosiy elementar funksiyalarning hosilalari. Logarifmik hosila. Dargaja ko'rsatkichli funksiyaning hosilasi. 11-mavzu. Funksiyaning differensial. Differensiallanuvchanlik va hosilaning orasidagi bog'lanish. Funksiya differensialining geometrik va fizik ma'nolari. Differensial formasiyning invariantligi. Differensialning taqribiy hisoblashlarga tatbiqlari. 12-mavzu. Yuqori tartibli hosila va differensiallar. Yuqori tartibli hosilalar. Ikkinchi tartibli hosilaning mexanik ma'nosi. Yuqori tartibli differensiallar. Parametrik ko'rinishda berilgan funksiyaning differensiallash. 13-mavzu. Differensial hisobning asosiy teoremlari. Ferma, Roll, Lagranj va Koshi teoremlari. Logipal qoidasi. Teylor formulasi. Teylor formulasiyning limitlarni hisoblashlarga va taqribiy hisoblashlarga tatbiqlari. 14-mavzu. Hosilaning tatbiqlari. Funksiyaning o'zgarishlik sharti. Funksiyaning monotonligi. Funksiyaning
--

ekstremumlari. Birinchi tartibli hosila yordamida funksiyani ekstremumga tekshirish. Yuqori tartibli hosila yordamida funksiyani ekstremumga tekshirish. Funksiyaning eng katta va eng kichik qiymatlari.

15-mavzu. Hosila yordamida funksiyani to'la tekshirish.

Funksiyaning botiq va qavariqligi, egilish nuqtalari. Funksiyaning asimptotalari. Funksiyani to'la tekshirish va grafigni yasash.

II semestr

1-mavzu. Aniqmas integral va uni topishning soddasi usullari.

Boshlang'ich funksiya va aniqmas integral tushunchalari. Aniqmas integralning xossalari. Aniqmas integrallar jadvali. Integrallash usullari: o'zgaruvchilarni almashirish va bo'laklab integrallash.

2-mavzu. Ratsional funksiyalarni integrallash.

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

3-mavzu. Sodda irratsional va transcendent funksiyalarni integrallash.

Sodda irratsional ifodalarni integrallash. Binomial differensiallarni integrallash. Eyler almashirishlari. Trigonometrik ifodalarni integrallash. Universal usul.

4-mavzu. Aniq integralning ta'rifi. Aniq integral mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari.

Aniq integral tushunchasiga olib keladigan masalalar. Yuza haqidagi va o'zgaruvchan kuch bajaradigan masalalar. Aniq integralning ta'rifi. Aniq integral mavjud bo'lishining zaruriy sharti. Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Aniq integral mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari.

5-mavzu. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Aniq integralning xossalari.

Uzlüksiz funksiyalarning integrallanuvchanligi. Monoton funksiyalarning integrallanuvchanligi. Chekili sondagi uzilishga ega bo'lgan funksiyalar. Aniq integralning tenglik va tengsizlik bilan ifodalanadigan xossalari. O'rtacha qiymat haqidagi teoremlar. Yuqori chegarasi o'zgaruvchi bo'lgan aniq integral.

6-mavzu. Aniq integralni hisoblash usullari.

Nyuuton – Leybnits formulasi. Aniq integralda o'zgaruvchilarni almashirish va bo'laklab integrallash usullari. Aniq integralni taqribiy hisoblash.

7-mavzu. Chegaralari cheksiz xosmas integrallar.

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

8-mavzu. Chegaralanmagan funksiyaning xosmas integrali.

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

9-mavzu. Aniq integralning geometrik kattaikliklarni hisoblashga tatbiqlari. Aniq integralning mexanika va fizikaga tatbiqlari

Yuzani hisoblash formulalari. Qutb koordinatalari sistemasida figuraning

yuzini hisoblash. Fazoviy jism hajmini hisoblash. Egri chiziq yoyi uzunligini hisoblash. Aylanna sirt yuzini hisoblash. O'zgaruvchi kuchning bajaragan ishini aniq integral yordamida hisoblash. Yassi yoy va figuraning og'irlik markazlarini va inersiya momentlarini hisoblash formulalari.

10-mavzu. Yaqinlashuvchi sonli qatorlar va ularning xossalari.

Sonli qator tushunchasi. Yaqinlashuvchi qator va uning yig'indisi. Qatorning qoldig'i. Geometrik qator. Qator yaqinlashishining zaruriy sharti. Garmonik qator. Yaqinlashuvchi qatorlarning sodda xossalari. Koshi kriteriyasi.

11-mavzu. Musbat hadli qatorlar.

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

12-mavzu. Ixtiyoriy hadli qatorlar.

Ishorasi almashinuvchi qatorlar. Leybnits teoremasi. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar va ularning xossalari.

13-mavzu. Funktsional ketma-ketliklar. Tekis yaqinlashuvchi funktsional ketma-ketliklarning xossalari.

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

14-mavzu. Funktsional qatorlar. Tekis yaqinlashuvchi funktsional qatorlarning xossalari.

Funktsional qatorlar va uning yig'indisi, tekis yaqinlashuvchi qatorlar, tekis yaqinlashish sharti. Tekis yaqinlashuvchi qatorning xossalari. Qator yig'indisining uzluksizligi, qatorni hadma-had differensiallash va integrallash.

15-mavzu. Darajali qatorlar. Teylor qatori.

Darajali qator tushunchasi. Abel teoremasi. Darajali qatorning yaqinlashish radiusi, yaqinlashish intervali va sohasi. Darajali qatorning tekis yaqinlashishi. Funktsiyalarni darajali qatorga yoyish masalasi. $\sin x$, $\cos x$, e^x , $\ln(1+x)$ va $(1+x)^a$ funksiyalarni darajali qatorga yoyish. Darajali qatorning taqribiy hisobga tatbiqi.

III semestr

1-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiyalar.

Ko'p o'zgaruvchining funksiyasi haqida tushuncha. R^n fazoning qism to'plamlari, m o'zgaruvchili funksiyaning aniqlanish sohasi sifatida. Ikki o'zgaruvchili funksiyaning grafigi. Sath chiziqlari va sirtlari tushunchalari.

2-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning limiti.

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

3-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili uzluksiz funksiyalar. Ko'p o'zgaruvchili uzluksiz funksiyaning tekis uzluksizligi.

Uzlüksizlik ta'rifi. Ko'p o'zgaruvchili uzluksiz funksiyaning xossalari.

Murakkab funksiyaning uzluksizligi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning oralik qiymatlari haqidagi teoremlar. Veyerstrass teoremlari. Tekis uzluksizlik va Kantor teoremlari.

4-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni differensiallash. Ko'p o'zgaruvchili funktsiya differensialining taqribiy hisoblashlarga tadbirlari.

Xususiy hosilalar. Ko'p o'zgaruvchili differensiallanuvchi funktsiya. Differensiallanuvchi bo'lishning zaruriy va yetarli shartlari. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning to'la differensial. Urima tekislik. Ikki o'zgaruvchili funktsiya differensialning geometrik ma'nosi. Murakkab funktsiyani differensiallash. Differensial formasining invariantligi. Differensialning taqribiy hisoblashlarga tadbirlari.

5-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning yuqori tartibli hosila va differensiallari.

Yuqori tartibli xususiy hosilalar. Yuqori tartibli differensiallar. Ikki o'zgaruvchili funktsiya uchun Teylor formulasi.

6-mavzu. Oshkormas funktsiyalarni differensiallash.

Bir va ko'p o'zgaruvchili oshkormas funktsiyalar. Oshkormas funktsiyaning mavjudligi va differensiallanuvchanligi.

7-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning ekstremumlari.

Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning ekstremumlari. Ekstremumning zaruriy sharti. Ikki o'zgaruvchili funktsiya uchun ekstremumning yetarli sharti. Sharti ekstremumlar. Yo'nalish bo'yicha hosila. Gradyent.

8-mavzu. Ikki o'ichovli integrallar.

Ikki o'ichovli integral tushunchasi. Ikki o'ichovli integralning xossalari. Uzluksiz funktsiyaning integrallanuvchanligi. Takroriy integrallar. Ikki o'ichovli integralni hisoblash.

9-mavzu. Ikki o'ichovli integralarning tadbirlari.

Ikki o'ichovli integralda o'zgaruvchilarni almashitirish. Qutb koordinatalarda ikki o'ichovli integral. Ikki o'ichovli integralning tadbirlari.

10-mavzu. Uch o'ichovli integrallar.

Uch o'ichovli integral tushunchasi. Uch o'ichovli integralning xossalari. Uch o'ichovli integralni hisoblash.

11-mavzu. Uch o'ichovli integralarning tadbirlari.

Uch o'ichovli integralda o'zgaruvchilarni almashitirish. Silindrik va sferik koordinatalarda uch o'ichovli integral. Uch o'ichovli integralning tadbirlari.

12-mavzu. Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integrallar.

Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integralga olib keladigan masalalar. Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integral va uning xossalari. 13-mavzu. Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integralning tadbirlari.

Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integralni hisoblash. Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integralning tadbirlari.

14-mavzu. Koordinatalar bo'yicha olingan egri chiziqli integral.

Tekis kuch maydonining bajaragan ishi haqidagi masala. Koordinatalar bo'yicha olingan egri chiziqli integral va uning xossalari. Egri chiziqli integralni

hisoblash. Grin formulasi.

15-mavzu. Sirt integrallari.

Birinchi tur sirt integrallari. Ikkinchi tur sirt integrallari. Stoks va Ostrogradskiy formulalari.

IV semestr

1-mavzu. Differensial tenglama haqida tushuncha. Differensial tenglamalarga olib kelinadigan masalalar.

Differensial tenglamalar nazariyasining asosiy tushunchalari. Tekislikda va fazoda yo'nalishlar maydoni. Izoklina. Integral egri chiziq. Differensial tenglamalar orqali ifodalalanuvchi ayrim fizik va geometrik masalalar.

2-mavzu. O'zgaruvchilari ajraladigan va o'zgaruvchilari ajralgan differensial tenglamaga keltiriladigan tenglamalar

O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar.

3-mavzu. Bir jinsli va unga keltiriladigan differensial tenglamalar

O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli tenglamalar.

4-mavzu. Chiziqli differensial tenglamalar. Bernulli tenglamalari.

Chiziqli differensial tenglamalar. Bernulli bernulli tenglamasi.

5-mavzu. Chiziqli differensial tenglamalar. Rikkati tenglamalari.

Chiziqli differensial tenglamalar. Rikkati tenglamasi.

6-mavzu. To'liq differensialli tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchi.

To'liq differensialli tenglamalar va unga keladigan tenglamalar.

Integrallovchi ko'paytuvchi.

7-mavzu. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli tenglamalar.

Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni integrallash usullari. Yechimning mavjudligi haqidagi teorema.

8-mavzu. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash. Lagranj va Klero tenglamalari.

Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash. Lagranj tenglamasi. Klero tenglamasi.

9-mavzu. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli oddiy differensial tenglama uchun Koshi masalasining yechimining mavjudligi va yagonaligi. Maxsus yechim.

Birinchi tartibli tenglama uchun Koshi masalasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi teorema. Ketma-ket yaqinlashish usuli. Yechimni davom ettirish haqidagi teorema. Yechimning boshlang'ich shartga va parametrga uzluksiz bog'liqligi.

10-mavzu. n - tartibli oddiy differensial tenglamalar uchun mavjudlik va yagonalik teoremlari. Tartibli kamayadigan differensial tenglamalar. Chiziqli bo'lmagan integraldanuvchi tenglamalar.

Yuqori tartibli differensial tenglamalar. Boshlang'ich shartlar. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi teorema. Yuqori tartibli tenglamalarning tartibini pasaytirish.

11-mavzu. n - tartibli chiziqli differensial tenglamalar. Vronskiy differentsiant. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi.

n – tartibli chiziqli differensial tenglamalar va ularning umumiy xossalari. Mayjudlik va yagonalik teoremlari. Chiziqli eрки funksiyalar. Vronskiy determinant va uning xossalari. Yechimning fundamental sistemasi. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi.

12-mavzu. n – tartibli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalar. I.Lagranj usuli.

Bir jinsli bo'lmagan chiziqli tenglamalar. O'zgarishni variatsiyalash usuli.

13-mavzu. n – tartibli chiziqli o'zgarish koeffitsientli bir jinsli differensial tenglamalar va ularning xossalari. O'zgarish koeffitsientli chiziqli tenglamaga keladigan tenglamalar.

O'zgarish koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalar. Eylar tenglamasi. Bir jinsli bo'lmagan o'zgarish koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalar va ularning xususiy yechimlarini topish.

14-mavzu. Differensial tenglamalar sistemasi. Differensial tenglamalarning normal sistemasi. Umumiy tushunchalar. O'zgarish koeffitsientli chiziqli differensial tenglamalar sistemasi yechish usullari.

Differensial tenglamalar sistemasi normal ko'rinishga keltirish. Differensial tenglamalarning normal sistemasi uchun mavjudlik va yagonalik teoremlari. Chiziqli differensial tenglamalar sistemasi.

15-mavzu. Turg'unlik nazariyasi asoslari. Xususiy hosilali birinchi tartibli tenglamalar.

Asimptotik turg'un davriy harakat tushunchasi. Yechimning boshlang'ich shart va parametr bo'yicha differensiallanuvchanligi. Lyapunov ma'nosida turg'unlik. Asimptotik turg'unlik haqidagi teoremlar. Birinchi yaqinlashish bo'yicha turg'unlik haqida Lyapunov teoremlari. Xususiy hosilali birinchi tartibli chiziqli tenglama va uning umumiy yechimi. Xususiy hosilali kvazichiziqli birinchi tartibli differensial tenglamalar. Xarakteristik va integral sirtlar. Kosini masalasi yechimining mavjudligi va yagonaligi.

V semestr

1-mavzu. Kompleks sonlar ustida amallar.

Kompleks sonning geometrik tasviri. Modul va argument haqidagi teoremlar. Muavr va n-tartibli idiz chiqarish formulalari

2-mavzu. Kompleks o'zgaruvchili funksiya haqida tushuncha

Kompleks o'zgaruvchili funksiya. Soha va Jordan chizig'i tushunchalari

3-mavzu. Laplas almashtirishi va uning xossalari

4-mavzu. Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning differensiallanuvchiligi

Kompleks o'zgaruvchili funksiyalarni differensiallash. Hosila

mavjudligining zaruriy va yetarli shartlari

5-mavzu. Kosining integral teoremlari.

To'g'riplanuvchi chiziqlar. Kompleks funksiyaning integrali. Integralning

mavjudlik sharti. Integralni hisoblash. Integralning xossalari

6-mavzu. Kosining integral formulasi.

Oddiy kontur uchun Kosining integral teoremlari uning isbotini sodd holga keltirish. Oddiy kontur uchun Kosining integral teoremlarining sodd hol uchun isboti. Teoremlar shartlarining muhimligini ko'rsatuvchi misollar

7-mavzu. Teylor qatorlari.

Funktsiyalarni qatorlarga yoyish. Teylor qatorlari koeffitsientlarini topish. Maklerson qatorlari. Teylor va Maklerson qatorlarini koeffitsientlarini topishga doir misollar.

8-mavzu. Maxsus nuqtalarning klassifikatsiyasi.

Yakkalangan maxsus nuqta, Loran qatori, $A(z)$ -antianalitik funksiya, A -antianalitik funksiya, maxsus nuqtalarning turlari, $A(z)$ – analitik funksiya uchun chegitma.

9-mavzu. Loran qatori, chegitmalar.

Loran qatori tushunchasi. Uning regulyar va asosiy qismlari. Loran qatorining yagonaligi. Loran teoremlari. V sohadagi Loran qatori. Golomorf halqaning Loran qatoriga yoyilmasi.

10-mavzu. Jordan lemmasi.

Berilgan cheki oraliq bo'yicha haqiqiy funksiya integralini hisoblash. Jordan lemmasi. Jordan lemmasi bayoni va unga doir misollar.

11-mavzu. Chegitmalar yordamida integralarni hisoblash.

Maxsus nuqtalar. Golomorf funksiya. Chegitmalar. Xosmas integrallar.

Chegitmalar yordamida xosmas integralarni hisoblash usullari.

12-mavzu. Logarifmning regulyar vetvasi.

13-mavzu. Ildizlarning regulyar vetvasi

14-mavzu. Rush teoremlari. Butun funksiya

15-mavzu. Meromorf funksiya va ularning xossalari

III. Amaliy mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar
III.1. Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

I semestr

1. Matematik analiz fanining predmeti. Haqiqiy sonlar to'plami.

2. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar ularning xossalari.

3. Yaqinlashish prinsipi.

4. Bir o'zgaruvchili funksiya va uning xossalari.

5. Funksiyaning limitining ta'riflari.

6. Limitga ega bo'lgan funksiyaning xossalari.

7. Uzlaksiz funksiya va uning xossalari.

8. Kesmada uzlaksiz bo'lgan funksiyaning xossalari.

9. Bir o'zgaruvchili funktsiyaning hosilasi.
10. Hosilani hisoblash qoidalar.
11. Funktsiyaning differentsiali.
12. Yuqori tartibli hosila va differentsiallar.
13. Differentsial hisobning asosiy teoremlari.
14. Hosilaning tabiiqlari.
15. Hosila yordamida funktsiyani to'la tekshirish.

II semestr

1. Aniqmas integral va uni topishning sodda usullari.
2. Ratsional funktsiyalarni integrallash.
3. Sodda irratsional va transcendent funktsiyalarni integrallash.
4. Aniq integralning ta'rif. Aniq integral mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari.
5. Integrallanuvchi funktsiyalar sinfi. Aniq integralning xossalari.
6. Aniq integralni hisoblash usullari.
7. Chegaralari cheksiz xosmas integrallar.
8. Chegaralanmagan funktsiyaning xosmas integrali.
9. Aniq integralning geometrik kattaliklarni hisoblashga tabiiqlari. Aniq integralning mexanika va fizikaga tabiiqlari.
10. Yaqinlashuvchi sonli qatorlar va ularning xossalari.
11. Musbat hadli qatorlar.
12. Ixtiyoriy hadli qatorlar.
13. Funktsional ketma-ketliklar. Tekis yaqinlashuvchi funktsional ketma-ketliklarning xossalari.
14. Funktsional qatorlar. Tekis yaqinlashuvchi funktsional qatorlarning xossalari.
15. Darajali qatorlar. Teylor qatori.

III semestr

1. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyalar.
2. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning limiti.
3. Ko'p o'zgaruvchili uzluksiz funktsiyalar. Ko'p o'zgaruvchili uzluksiz funktsiyaning tekis uzluksizligi.
4. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyalarni differentsiallash. Ko'p o'zgaruvchili funktsiya differentsialining taqribiy hisoblashlarga tabiiqlari.
5. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning yuqori tartibli hosila va differentsiallari.
6. Oshkormas funktsiyalarni differentsiallash.
7. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning ekstremumlari.
8. Ikki o'lovli integrallar.
9. Ikki o'lovli integrallarning tabiiqlari.
10. Uch o'lovli integrallar.
11. Uch o'lovli integrallarning tabiiqlari.
12. Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integrallar.
13. Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integrallarning tabiiqlari.

14. Kordinatalar bo'yicha olingan egri chiziqli integrallar.
15. Sirt integrallari.

IV semestr

1. Differentsial tenglama haqida tushuncha. Differentsial tenglamalarga olib kelinadigan masalalar.
2. O'zgaruvchilari ajraladigan va o'zgaruvchilari ajralgan differentsial tenglamaga keltiriladigan tenglamalar
3. Bir jinsi va unga keltiriladigan differentsial tenglamalar
4. Chiziqli differentsial tenglamalar. Bernulli va Rikkati tenglamalari.
5. To'liq differentsialli tenglamalar. Integrallovchi ko'paytuvchi.
6. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli tenglamalar.
7. Parametr kiritish yo'li bilan tenglamalarni integrallash. Lagranj va Klero tenglamalari.
8. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli oddiy differentsial tenglama uchun Koshi masalasining yechimining mavjudligi va yagonaligi. Maxsus yechim.
9. n – tartibli oddiy differentsial tenglamalar uchun mavjudlik va yagonalik teoremlari. Tartibi kamayadigan differentsial tenglamalar. Chiziqli bo'lmagan integrallanuvchi tenglamalar.
10. n – tartibli chiziqli differentsial tenglamalar. Vronskiy determinanti. Ostragradskiy-Luvill formulasi.
11. n – tartibli chiziqli bir jinsli bo'lmagan differentsial tenglamalar. J. Lagranj usuli.
- n – tartibli chiziqli o'zgarmas koeffitsientli bir jinsli differentsial tenglamalar va ularning xossalari
12. O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli tenglamaga keladigan tenglamalar. Qo'shma tenglamalar. Eyler tenglamasi.
13. Differentsial tenglamalar sistemasi. Differentsial tenglamalarning normal sistemasi. Umumiy tushunchalar.
- O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli differentsial tenglamalar sistemasi yechish usullari
14. Turg'unlik nazariyasi asoslari.
15. Xususiy hosilali birinchi tartibli tenglamalar.

V semestr

1. Kompleks sonlar ustida amallar.
2. Kompleks o'zgaruvchili funktsiya haqida tushuncha
3. Laplas almashitirishi va uning xossalari
4. Kompleks o'zgaruvchili funktsiyaning differentsiallanuvchiligi
5. Koshining integral teoremlari.
6. Koshining integral formulasi.
7. Teylor qatorlari.

8. Maxsus nuqtalarning klassifikatsiyasi
9. Loran qatori, chegimlar
10. Jordan lemmasi
11. Chegimlar yordamida integrallarni hisoblash
12. Logarifmning regular vetvasi
13. Ildizlarning regular vetvasi
14. Rush teoremasi. Butun funksiyalar
15. Meromorf funksiyalar va ularning xossalari

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'limni baholash – bu talabalarning jamoaviy tartibda va yakka tartibda berilgan amaliy misollar yoki masalalarni bajarishlari orqali amalga oshiriladi. Bunda har bir talabaga bitta jamoaviy mavzu yoki masalalar beriladi. Talaba berilgan misol yoki masalalarning maqsad va vazifalarini, mohiyatini tushungan holda qo'yilgan masalani o'rganib, izlanishlar olib boradi. Olingan natijalarni tahlil qilib, yechimlari bilan taqdirlotlar tayyorlab himoya qiladi.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

I semestr

- 1-To'plam tushunchasi hamda misol va masalalar.
- 2-Qism to'plam tushunchasi. Qism to'plamga oid misollar va masalalarni o'rganish.
- 3-To'plamlar haqida tariflar va tushunchalar. To'plamlarga oid misol va masalalarni o'rganish.
- 4-Haqiqiy songa kami bilan va ortig'i bilan o'zli yaqinlashtirish. Haqiqiy sonlar va ularni taqqoslash.
- 5-Haqiqiy sonlar to'plami. Chegaralangan to'plamning aniq chegaralari va ular haqidagi teorema.
- 6-Funksiya tushunchasi. Funksiyaning aniqlanish va qiymatlar sohasi.
- 7-Koordinatalar sistemasi. Funksiyaning grafigi.
- 8-Funksiya tarifi va aniqlanish va qiymatlar sohasiga oid misol va masalalarni o'rganish.
- 9-Juft va toq funksiyalar haqida tushunchalar va teoremlar. Juft va toq funksiyalarga oid misol va masalalarni o'rganish.
- 10-Davriy va davriymas funksiyalarga oid tushuncha va tariflar.
- 11-Chegaralangan va chegaralannagan funksiyalar.
- 12-Berilgan funksiyaga teskari funksiya tushunchasi, chegaralari cheklangan va cheklanmagan funksiyalar haqida tushuncha.
- 13- $y = ax^a$ va $y = \log_a x$ funksiyalarning xossalari, funksiyalarning graflari.
- 14-mavzu. $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tg x$, $y = \ctg x$ funksiyalar va ularning xossalari, grafigi.
- 15-Sonli ketma-ketlik limitining ta'ri. Misollar.
- 16-Berilgan son ketma-ketlikning limiti bo'lishi yoki bo'lmasiligini ta'rif bo'yicha ko'rsatish.

- 17-Ketma-ketlik yaqinlashishining zaruriy sharti. Limitlar haqida teoremlar.
- 18-Cheksiz kichik va cheksiz katta ketma-ketliklar.
- 19-Ixtiyoriy sonly ketma-ketliklar. Qisman ketma-ketliklar va qisman limitlar.
- 20-Yuqori va quyi limitlar. Limitlarga doir tushunchalarni o'rganish va ularga misollar keltirish.
- 21-Ichma-ich joylashgan segmentlar prinsipi. Chegaralangan funksiyalarning yaqinlashishi haqida tushunchalar.
- 22-Chegaralangan funksiyalarga oid misol va masalalarni o'rganish.
- 23-Ta'rif bo'yicha berilgan son berilgan funksiyaning limiti ekanligini ko'rsatish.
- 24-Funksiyaning limitiga oid tushunchalar va tariflar. Ularga oid misollar va masalalarni o'rganish.
- 25-Cheksizlikdagi limit. Bir tomonli limitlar.
- 26-Cheksiz kichik va cheksiz kattalar. Aniqmasliklarga oid tushunchalar va tariflar. Limitlar haqida tushunchalar. Aniqmasliklarga oid misollar va masalalarni o'rganish.
- 27-Uzluksiz turlari, sakrash tushunchasi. Uzluksiz funksiyalar ustida arifmetik amallar bajarish. Uzluksiz funksiyalar haqida tushunchalar va tariflar.
- 28-Veyershtass teoremasi haqida tariflar va tushunchalar. Tekis uzluksizlik haqida tariflar vaular haqida ma'lumotlar. Kantor teoremasiga oid misol va masalalarni o'rganish va tushunchalar berish.
- 29-Uzluksiz ega bo'lgan funksiyalarni, uzluksiz nuqtalari, uzluksiz turlari, bir yoki bir nechta elementiga biror qonun yoki qoidaga asosan to'plamdan yagona element mos qo'yilishiga funksiya o'rganiladi.
- 30-Funksiyaning nuqtada uzluksiz bo'lishi u holda nuqtaning yetarli kichik atrofi o'rganiladi. Teskari funksiyaning mavjudligi va uzluksizligini tekshirishda natijasida hosil bo'ladigan funksiya teskari funksiya teskarisini topish o'rganiladi.

II semestr

- 1-Funksiyaning hosilasi
- 2-Funksiyaning differensial
- 3-Funksiyaning differensial funksiya ortitmasining argument ortitmasi nisbatiga yuqori tartibli hosila funksiyaning n-tartiblisini o'rganish.
- 4-Funksiyaning differensial funksiya ortitmasining argument ortitmasi nisbatiga yuqori tartibli hosila funksiyaning n-tartiblisini o'rganish.
- 5-Hosila yordamida funksiyaning monotonlikka tekshirish.
- 6-Funksiya ekstremumi, ularni hosila yordamida topish.
- 7-Funksiya grafigining qavariqligi
- 8-Funksiya grafigining botiqligi.
- 9-Funksiya grafigining asimptotalari.
- 10-Boshlang'ich funksiya
- 11-Aniqmas integral tushunchalari.
- 12-Trigonometrik funksiyalarni integrallash
- 13-Ba'zi irratsional funksiyalarni integrallash.
- 14-Aniq integral (Riman integrali) ta'riflari.
- 15-Nyuton-Leybnits formulasi.

- 16-Aniq integralning mavjudligi.
- 17-Integrallanuvchi funksiyalar sinfi.
- 18-Sonli qatorlar.
- 19-Haqiqiy va kompleks sonli qatorlar.
- 20-Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari.
- 21-Musbat hadli va Ixtoriy hadli qatorlar va ular yaqinlashish alomatlari.
- 22-Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari.
- 23-Riman teoremasi.
- 24-Funksional qatorlar.
- 25-Funksional ketma-ketlik (qator)larning tekis yaqinlashishi alomatlari.
- 26-Funksional qatorlarning Dalmber alomatiga ko'ra yaqinlashishi
- 27-Funksional ketma-ketlik (qator)larning funksional xossalari.
- 28-Haqiqiy va kompleks hadli darajali qatorlarning yaqinlashish soxasi.
- 29-Koshi—Adamar formulasi
- 30-Darajali qatorlarning funksional xossalari.

III semestr

- 1-Taylor va Maklaron qatorlari.
- 2-Elementar funksiyalarni darajali qatorlarga yoyish.
- 3-Funksiyaning o'rtacha qiymati.
- 4-O'rtacha qiymat haqidagi teorema va tadqiqi.
- 5-Birinchi tur xosmas integral va ularning yaqinlashishi.
- 6-Chegaralari cheksiz xosmas integralning yaqinlashuvchiligi.
- 7-Ixtoriy funksiya xosmas integralining yaqinlashuvchiligi
- 8-Integral uchun Koshi kriteriyasi,
- 9-Dirixle alomati. Abel alomati
- 10-Ikkinchi tur xosmas integral haqida tushunchalar.
- 11-Ikkinchi tur xosmas integral haqida tushunchalar.
- 12-Ikkinchi tur xosmas integral va ularning yaqinlashishi.
- 13-Xosmas integralning absolyut va shartli yaqinlashuvchiligi.
- 14-Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlari.
- 15- R^n fazo va uning muhim to'plamlari. R^n fazoda ketma-ketlik va uning limiti.
- 16-Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti.
- 17-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi.
- 18-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi.
- 19-Uzluksiz funksiyalarning xossalari.
- 20-Uzluksiz funksiyalarning xossalari.
- 21-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi.
- 22-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi.
- 23-Kantor teoremasi.
- 24-Kantor teoremasi.
- 25-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi
- 26-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi
- 27-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial.
- 28-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial.

- 29-Yo'nalish bo'yicha hosila.
- 30-Yo'nalish bo'yicha hosila.

IV semestr

- 1-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosilasi
- 2-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli differensial.
- 3-O'rtacha qiymat haqidagi teorema.
- 4-O'rtacha qiymat haqidagi teorema.
- 5-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi.
- 6-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning Taylor formulasi.
- 7-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning Taylor formulasi.
- 8-Oshkormas funksiyalarning mavjudligi.
- 9-Oshkormas funksiyalarning mavjudligi.
- 10-Oshkormas funksiyalarning uzluksizligi
- 11-Oshkormas funksiyalarning uzluksizligi
- 12-Oshkormas funksiyalarning differensiallanuvchiligi.
- 13-Oshkormas funksiyalarning differensiallanuvchiligi.
- 14-Oshkormas akslantirish va teskari akslantirish haqidagi teoremlar.
- 15-Oshkormas akslantirish va teskari akslantirish haqidagi teoremlar.
- 16-Funksiyalar sistemasining bog'liq va bog'liqmasligi.
- 17-Ko'p o'zgaruvchili funksiyalar sistemasining bog'liq va bog'liqmasligi.
- 18-Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari.
- 19-Funksiyalar sistemasining bog'liq va bog'liqmasligi.
- 20-Ekstremining zaruriy va yetarli shartlari
- 21-Ko'p o'zgaruvchili Ekstremining shartlari.
- 22-Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti
- 23-Yo'nalish bo'yicha hosila
- 24-Ko'p o'zgaruvchili funksiya tekis uzluksizligi
- 25-Funksiyaning o'rtacha qiymati
- 26-Sonlarning o'rtacha arifmetik qiymatlari
- 27-Sonlarning o'rtacha arifmetik qiymatlari
- 28-Funksiyaning o'rtacha qiymatini har xil kesmalarda hisoblash
- 29-Funksiyaning o'rtacha qiymatini har xil kesmalarda hisoblash
- 30-Oshkormas funksiyalarning mavjudli
- 31-Oshkormas funksiyalarning mavjudli
- 32-Bunda funksiyalarning uzluksizligi
- 33-Bunda funksiyalarning uzluksizligi

V semestr

- 1-Bunda funksiyalarning differensiallanuvchiligi
- 2-Bunda funksiyalarning differensiallanuvchiligi
- 3-Ko'p o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi
- 4-Ko'p o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasi
- 5-Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarning limiti
- 6-Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarning limiti
- 7-Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarning uzluksizligi

3.	8- Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarning uzluksizligi 9- Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarning uzluksizligi 10- O'zgaruvchili funksiyalar 11- O'zgaruvchili funksiyalar 12- O'zgaruvchili funksiyalarning limiti 13- O'zgaruvchili funksiyalarning limiti 14- O'zgaruvchili funksiyalarning uzluksizligi 15- O'zgaruvchili funksiyalarning uzluksizligi 16- Parametrga bog'liq xos integral va ularning funksional xossalari. 17- Parametrga bog'liq xosmas integralni tekis yaqinlashishi 18- Parametrga bog'liq xosmas integral va ularning funksional xossalari. 19- Eylar integrali 20- Eylar integralining xossalari, 21- Eylar integrali orasidagi bog'lanish. 22- Karrali integral. 23- Darbu yig'indilari xossalari va mavjudligi. 24- Integralanuvchi funksiyalar sinfi. 25- Karrali integralni hisoblash 26- Karrali integralning tadbirlari. 27- Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqi integral 28- Grin formulasi va uning tadbirlari. 29- Birinchi va ikkinchi tur sirt integrali va ular orasidagi bog'lanish. 30- Stoks va Gauss- Ostrogradskiy formulalari 31- Davriy funksiyalar. 32- Funksiyalarni davriy davom ettirish. 33- Juft va toq funksiyalarning Fure qatori. 34- Dirixli integrali. Lokalizatsiyalash prinsipi. 35- Fure qatorlarining yaqinlashishi va xossalari. 36- Ixtiyoriy davriy funksiyaning Fure qatori 37- Fure integrali va almashirishlari. 38- Laplas almashirishlari 39- Sonli qatorlar. 40- Umumlashgan holda Furi qatori. 41- Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar hosilasi Kompleks o'zgaruvchili funksiyalarning moduli 42- Kompleks o'zgaruvchili funksiyalar argumentning geometrik ma'nosi. 43- Koshi- Riman sharti. 44- Golomorf va garmonik funksiyalar va ularning asosiy xossalari. 45- Konform akslantirishlar. 46- Koshining integral formulasi.
	V. Ta'lim natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: -Modul ma'ruzalar va amaliy auditoriya mashg'ulotlari hamda talabalarining mustaqil faoliyati o'qali tashkil etiladi. Ma'ruzalarda matematik analiz kursi mavzularini tahlil

4.	qilish uchun zarur bo'lgan nazariy ma'lumotlar beriladi. Amaliy auditoriya mashg'ulotlarida matematik analiz kursi muammolari(misol va masalalar) taqdim etiladi va talabalarga ularni hal qilish uchun zarur matematik usullar va metodlarni qo'llash bo'yicha mashq qilish imkoniyati beriladi. Mustaqil ta'lim faoliyatida talabalar mavzularni chuqur o'rganib, adabiyotlar va ilmiy jurnallar hamda manbaalarda foydalangan holda mavzularni tahlil qilishi; (btlim) -Matematik analiz tushunchalari va tamoyillarini chuqur tushunishni namoyish etadi, matematik analiz metodlarining mohiyatini chuqur tahlil qiladi, kasbiy faoliyatida muammolarini hal qilish uchun mos matematik tahlil, algebra va sonlar nazariyasi, geometriya, differensial tenglamalar, ehtimollar nazariyasi fanlar sohalar bo'yicha bilim, malaka va ko'nikmalarga ega bo'ladi, ilmiy tadqiqot ishtarini bajarishda ishtirok etadi; (ko'nikma) -Talabalar matematik analiz fanidan nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, mantiqiy fikrlash, to'g'ri xulosa chiqarish, matematik madaniyatini oshirish hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish malakalariga ega bo'lishi kerak
	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tekzor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va hiyoa qilish uchun loyihalar
5.	VII. Kreditlarni olish uchun talabalar: Fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, misol va masalalar natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan mavzular va tushunchalar haqida mustaqil mushohada yuritish, joriy va oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha variantlar asosida yozma vazifalarni bajarishi zarur.
6.	VIII. Asosiy adabiyotlar 1. Azlarov T., Mansurov H. Matematik analiz, 1,2-tomlar, Toshkent, «O'zbekiston», 1994,1995. 2. Xudoyberganov G., Vorisov A. K., Mansurov H.T.,Shoimqulov B. A. Matematik analiz, 1,2-tomlar, Toshkent, «O'zbekiston», 2010. 3. Arxipov G., Sadovnichiy V., Chubarkov V. Leksi po matematicheskomu analizu, Moskva, «Vishaya shkola», 1999. 4. G'oziyev A., Isroilov I., Yaxshiboev M. Matematik analizdan misol masalalar to'plami. 1, 2, 3-qism. Toshkent 2012 4. Xudoyberganov G., Vorisov A., Mansurov H. Kompleks analiz ma'ruza. Toshkent "Universitet" 1998-y. 5. A.Sa'dullayev, G.Xudoyberganov, H.Mansurov, A.Vorisov, T.To'ychiyev Matematika analiz kursidan misol va masalalar to'plami. 3-qism (Kompleks analiz). Toshkent "O'zbekiston" 2000-y.

	6. M.S.Salohiddinov, F.N.Nasritdinov Oddiy diffrensial tenglamalar Toshkent 1994-y 7. Y.P.Oppoqov, N.Turg'unov, I.A.Gafarov. Oddiy diffrensial tenglamalardan misol va masalalar. Toshkent 2009 IX. Qo'shimcha adabiyotlar 1. Ilin V., Sadovnichiy V., Sendov B. Matematicheskiy analiz, Moskva «Nauka», 1979. 2. Kudryavsev L. Kurs matematicheskogo analiza TT, 1, 1973. 3. Fixtengols G. Kurs differentsialnogo i integralnogo ischisleniya, TT, I, II, Moskva "fizmat-lit", 2001. 4. Demidovich B. Sbornik zadach i uprajneniy po matematicheskomu analizu, Moskva, «Nauka», 1990. 5. А.Ф.Филиппов Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Научно-издательский центр 2000-й Axborot manbalari www.pedagog.uz www.edu.uz www.mathnet.uz https://www.xanakademiya.uz/ www.nadlib.uz http://ziyonet.uz www.cspi.uz
7.	Chirchiq davlat pedagogika universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va universitet Kengashining 2023 yil " _____ " _____dagi qarori bilan tasdiqlangan
8.	Fan/modul uchun ma'sul: B.Z.Usmonov CHDPU, "Algebra va matematik analiz" kafedrasida katta o'qituvchisi.
9.	Taqrizchilar: D.M.Maxmudova - Chirchiq davlat pedagogika universiteti Matematika va informatika fakulteti dekani p.f.d professori. J.Q.Adashev –V.Ramanovskiy nomidagi Matematika instituti katta ilmiy hodimi f.-m.f.d professori.