

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

QO‘QON DAVLAT UNIVERSITETI



“TASDIQLAYMAN”

Qo‘qon davlat universiteti

rektori D.Sh.Xodjaeva

29-avgust 2025-yil

MATEMATIK ANALIZ

FANI O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi:	500 000 -Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	540 000 - Matematika va statistika
Ta’lim yo‘nalishi:	60540200 – Amaliy matematika

Qo‘qon -2025

Fan/modul kodi MatA112316		O‘quv yili 2025-2026	Semestr 1,2,3	ECTS -Kreditlar (16) 5,5,6	
Fan/modul turi Majburiy		Ta’lim tili O‘zbek/rus		Haftadagi soatlar soni 4,4,4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg‘ulotlari (soat)		Mustaqil ta’lim (soat)	Yuklama jami (soat)
	Matematik analiz	180		300	480
2.	I. Fanning mazmuni. Fanni o‘qitishdan maqsad: Matematik analiz kursining asosiy maqsadi talabalarni matematikaning zaruriy ma’lumotlari majmuasi (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 ongli ravishda tadqiq etish, muammolar yechimini topishda matematik analiz imkoniyatlari mohiyatini tushuntirish va ularni qo‘llay olishga o‘rgatishga xizmat qiladi. Kurs orqali talabalar matematik analiz fanining funksiyalar, ketma-ketliklar, yaqinlashuvchanlik, funksiya limiti, funksiya uzluksizligi, hosila, differensial, boshlang‘ich funksiya va integral kabi bir qator mavzular haqida chuqur ma’lumotlarga ega bo‘lishadi.				
	Fanni o‘qitishning vazifalari: Matematik analiz fani matematik tushunchalar mazmunini, qoidalarni va usullarni ongli o‘zlashtirish orqali fikrlash madaniyatini egallash, axborotlarni tushunish, umumlashtirish va tahlil qilish, maqsadni qo‘yish va unga erishish yo‘llarini tanlash; -og‘zaki va yozma nutqini asoslagan holda o‘z fikrlarini mantiqan to‘g‘ri, aniq va ratsional ifodalash; -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 modellarini tahlil qilishda muhim ahamiyatga egaligini anglash.				
II. Asosiy nazariy qism (ma’ruza mashg‘ulotlari)					

II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1- semestr

1-mavzu. Matematik analiz fanining predmeti. To‘plamlar va akslantirishlar.

Matematik analiz faning predmeti. Tarixiy ma’lumotlar. Fanning rivojlanish tendensiyalari. O‘zbekistonda matematik analiz faning rivoji. To‘plamlar va ular ustida amallar. Akslantirishlar va ularning turlari.

2-mavzu. 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.

3-mavzu. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar ularning xossalari.

Sonli ketma-ketlik haqida tushuncha. Ketma-ketlikning berilish usullari. Chegaralangan ketma-ketliklar, monoton ketma-ketliklar. Ketma-ketlik limitining ta’rifi. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklarning xossalari. Oraliq o‘zgaruvchining limiti haqidagi teorema.

4-mavzu. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar ular ustida arifmetik amallar.

Cheksiz kichik va cheksiz katta ketma-ketliklar va ularning xossalari. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklarning chegaralanganligi, limitining yagonaligi. Cheksiz katta ketma-ketliklar. Ketma-ketliklar yig‘indisi, ko‘paytmasi va bo‘linmasining limiti. Aniqlasliklar va ularni ochish.

5-mavzu. Yaqinlashish prinsipi.

Monoton ketma-ketlikning limiti, e soni. Ichma-ich joylashgan segmentlar prinsipi. Qisman ketma-ketlik. Bolsano-Veyershtass teoremasi. Ketma-ketlik yaqinlashishining Koshi kriteriyasi.

6-mavzu. Bir o‘zgaruvchili funksiya va uning xossalari.

Funksiyaning ta’rifi va berilish usullari. Funksiyaning grafigi. Funksiyalar ustida arifmetik amallar. Funksiyaning juft va toqligi, chegaralanganligi, davriyligi tushunchalari. Teskari va murakkab funksiyalar.

7-mavzu. Funksiyaning limitining ta’riflari.

Funksiyaning nuqtadagi limitining Geyne va Koshi ta’riflari. Limitga ega bo‘lgan funksiyalarning sodda xossalari. Bir tomonli limitlar. Bir tomonli limitlar asosida funksiyaning chekli limitga ega bo‘lish sharti.

8-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.

9-mavzu. Uzlüksiz funksiya va uning xossalari.

Funksiyaning nuqtadagi va to'plamdagi uzluksizligi. Yig'indi, ko'paytma va bo'linmaning uluksizligi. Funksiyaning uzilish nuqtalari va ularning klassifikatsiyasi.

10-mavzu. Kesmada uzluksiz bo'lgan funksiyalarning xossalari.

Kesmada uzluksiz bo'lgan funksiyaning xossalari. Monoton funksiyaning uzluksizligi. Teskari funksiyaning mavjudligi va uzluksizligi. Tekis uzluksiz funksiyalar.

11-mavzu. Asosiy elementar funksiyalar va ularning uzluksizligi.

Haqiqiy ko'rsatkichli daraja. Ko'rsatkichli, logarifmik, darajali funksiyalar va ularning xossalari. Trigonometrik funksiyalar. Teskari trigonometrik funksiyalar va ularning xossalari.

12-mavzu. Bir o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi.

Hosila tushunchasiga olib keladigan masalalar. Hosilaning ta'rifi, uning geometrik va mexanik ma'nolari. Egri chiziq urinmasi va normalining tenglamalari.

13-mavzu. Hosilani hisoblash qoidalari.

Hosilani hisoblash qoidalari. Murakkab va teskari funksiyaning hosilasi. Asosiy elementar funksiyalarning hosilalari. Logarifmik hosila. Daraja ko'rsatkichli funksiyaning hosilasi.

14-mavzu. Funksiyaning differensial.

Differensiallanuvchanlik va hosilaning orasidagi bog'lanish. Funksiya differensialining geometrik va fizik ma'nolari. Differensial formasining invariantligi. Differensialning taqribiy hisoblashlarga tatbiqlari.

15-mavzu. Yuqori tartibli hosila va differensiallar.

Yuqori tartibli hosilalar. Ikkinchi tartibli hosilaning mexanik ma'nosi. Yuqori tartibli differensiallar. Parametrik ko'rinishda berilgan funktsiyani differensiallash.

2-semestr

1-mavzu. Differensial hisobning asosiy teoremlari.

Ferma, Roll, Lagranj va Koshi teoremlari. Lopital qoidasi. Teylor formulasi. Teylor formulasining limitlarni hisoblashlarga va taqribiy hisoblashlarga tatbiqlari.

2-mavzu. Hosilaning tatbiqlari.

Funksiyaning o'zgarishlik sharti. Funksiyaning monotonligi. Funksiyaning ekstremumlari. Birinchi tartibli hosila yordamida funktsiyani ekstremumga tekshirish. Yuqori tartibli hosila yordamida funktsiyani ekstremumga tekshirish. Funktsiyaning eng katta va eng kichik qiymatlari.

3-mavzu. Hosila yordamida funktsiyani to'la tekshirish.

Funksiyaning botiq va qavariqligi, egilish nuqtalari. Funksiyaning asimptotalari. Funktsiyani to'la tekshirish va grafigini yasash.

4-mavzu. Aniqmas integral va uni topishning sodda usullari.

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

5-mavzu. Ratsional funktsiyalarni integrallash.

Sodda ratsional kasrlar va ularni integrallash. To'g'ri ratsional kasrlarni integrallash. Kasr ratsional funktsiyalarni integrallash. Trigonometrik ifodalarni integrallash. Universal usul.

6-mavzu. Sodda irratsional va transsendent funktsiyalarni integrallash.

Sodda irratsional ifodalarni integrallash. Binomial differensiallarni integrallash. Eyler almashtirishlari.

7-mavzu. Aniq integral.

Aniq integral tushunchasiga olib keladigan masalalar. Yuza haqidagi va o'zgaruvchan kuch bajaradigan masalalar. Aniq integralning ta'rifi.

Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Aniq integral mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari.

8-mavzu. Integrallanuvchi funktsiyalar sinfi. Aniq integralning xossalari. Aniq integralni hisoblash usullari.

Uzluksiz funktsiyalarning integrallanuvchanligi. Monoton funktsiyalarning integrallanuvchanligi. Chekli sondagi uzilishga ega bo'lgan funktsiyalar.

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 integralda o'zgaruvchilarni almashtirish va bo'laklab integrallash usullari. Aniq integralni taqribiy hisoblash.

9-mavzu. Aniq integralning tadbiqlari

Yuzani hisoblash formulalari. Qutb koordinatalari sistemasida figuraning yuzini hisoblash. Fazoviy jism hajmini hisoblash. Egri chiziqli yoy uzunligini hisoblash. Yoy uzunligining differensial. Aylanma sirt yuzini hisoblash.

O'zgaruvchi kuchning bajargan ishini aniq integral yordamida hisoblash. Yassi yoy va figuraning og'irlik markazlarini va inersiya momentlarini hisoblash formulalari.

10-mavzu. Chegaralari cheksiz xosmas integrallar.

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

11-mavzu. Chegaralanmagan funksiyaning xosmas integrali.

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

12-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 kriteriysi.

13-mavzu. Musbat hadli qatorlar. Ixtiyoriy hadli qatorlar.

Musbat hadli qatorlarning yaqinlashish sharti. Musbat hadli qator yaqinlashishining zaruriy va yetarli sharti. Taqqoslash teoremlari. Koshi va D'alamber alomatlari. Koshining integral alomati.

14-mavzu. Ixtiyoriy hadli qatorlar.

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

15-mavzu. Funksional ketma-ketliklar. Funksional qatorlar.

Funksional ketma-ketlik tushunchasi, yaqinlashuvchi ketma-ketlik va uning limiti. Tekis yaqinlashuvchi funksional ketma-ketlik. Tekis yaqinlashuvchi funksional ketma-ketlik. Tekis yaqinlashish alomati. Tekis yaqinlashuvchi funksional ketma-ketlikning xossalari. (Limit funksiyaning uzluksizligi, uni differensiallash va integrallash).

Funksional 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.

3-semestr

1-mavzu. Darajali qatorlar.

Darajali qator tushunchasi. Abel teoremasi. Darajali qatorning yaqinlashish radiusi, yaqinlashish intervali va sohasi. Darajali qatorning tekis yaqinlashishi.

2-mavzu. Teylor qatori.

Funksiyalarni darajali qatorga yoyish masalasi. Teylor qatori.

$\sin x, \cos x, e^x, \ln(1+x)$ va $(1+x)^a$ funksiyalarni darajali qatorga yoyish. Darajali qatorning taqribiy hisobga tatbiqi.

3-mavzu. Furiye qatori.

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

4-mavzu. R^m fazoda ketma-ketlik va uning limiti

R^m fazo va uning to'plamlari. R^m fazoda ketma-ketlik va uning limiti.

5-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti.

Ko'p o'zgaruvchining funksiyasi haqida tushuncha. R^m fazoning qism to'plamlari. m o'zgaruvchili funksiyaning aniqlanish sohasi sifatida. Ikki o'zgaruvchili funksiyaning grafigi. Sath chiziqlari va sirlari tushunchalari. R^m fazoda nuqtaning atrofi. R^m fazodagi nuqtalar ketma-ketligi va uning limiti, m o'zgaruvchili funksiyaning limiti. Takroriy limitlar.

6-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi.

Uzluksizlik ta'riflari. Ko'p o'zgaruvchili uzluksiz funksiyaning xossalari. Murakkab funksiyaning uzluksizligi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning oraliq qiymatlari haqidagi teoremlar. Veyershtass teoremlari. Tekis uzluksizlik va Kantor teoremasi.

7-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni differensial.

Xususiy hosilalar. Ko'p o'zgaruvchili differensiallanuvchi funksiya. Differensiallanuvchi bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning to'la differensial. Urinma tekislik.

Ikki o'zgaruvchili funksiya differensialining geometrik ma'nosi. Murakkab funksiyaning differensiallash. Differensial formasining invariantligi. Differensialning taqribiy hisoblashlarga tadbiqlari.

8-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila va differensiallari.

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

9-mavzu. Oshkormas funksiyalarni differensiallash.

Bir va ko'p o'zgaruvchili oshkormas funksiyalar. Oshkormas funksiyaning mavjudligi va differensiallanuvchanligi.

10-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremumlari.

Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremumlari. Ekstremumning zaruriy sharti. Ikki o'zgaruvchili funksiya uchun ekstremumning yetarli sharti. Eng

katta va eng kichik qiymatlarni izlash. Shartli ekstremumlar. Yo'nalish bo'yicha hosila. Gradiyent.

11-mavzu. Ikki o'lchovli integrallar.

Ikki o'lchovli integral tushunchasi. Ikki o'lchovli integralning xossalari. Uzluksiz funksiyaning integrallanuvchanligi. Takroriy integrallar.

12-mavzu. Ikki o'lchovli integrallarni hisoblash.

Ikki o'lchovli integralni hisoblash. Ikki o'lchovli integralda o'zgaruvchilarni almashtirish. Qutb koordinatalarda ikki o'lchovli integral. Ikki o'lchovli integralning tatbiqlari.

13-mavzu. Uch o'lchovli integrallar.

Uch o'lchovli integral tushunchasi. Uch o'lchovli integralning xossalari. Uch o'lchovli integralni hisoblash. Sferik va slindrik koordinatalar sistemasi. Karrali integralning tatbiqlari

14-mavzu. 1-tur egri chiziqli integrallar

Birinchi tur egri chiziqli integral.

15-mavzu. 2-tur egri chiziqli integrallar

Ikkinchi tur egri chiziqli integral. Grin formulasi. Grin formulasining tadbiqlari.

III. Amaliy mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1-semestr

1. Matematik analiz fanining predmeti. To'plamlar va akslantirishlar.
2. Haqiqiy sonlar to'plami. Haqiqiy sonlar ustida amallar.
3. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar ularning xossalari.
4. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklar ustida arifmetik amallar. Aniqliklarni ochish.
5. Yaqinlashish prinsipi.
6. Bir o'zgaruvchili funksiya va uning xossalari.
7. Funksiyaning limiti va uni hisoblash.
8. Limitga ega bo'lgan funksiyaning xossalari.
9. Uzluksiz funksiya va uning xossalari.
10. Kesmada uzluksiz bo'lgan funksiyalarning xossalari.
11. Asosiy elementar funksiyalar va ularning uzluksizligi.
12. Bir o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi.
13. Hosilani hisoblash qoidalari.

14. Funksiyaning differensial.
15. Yuqori tartibli hosila va differensiallar.

2-semestr

1. Differensial hisobning asosiy teoremlari.
2. Hosilaning tatbiqlari.
3. Hosila yordamida funksiyani to'la tekshirish.
4. Aniqmas integral va uni topishning sodda usullari.
5. Ratsional funksiyalarni integrallash. Trigonometrik funksiyalarni integrallash.
6. Sodda irratsional va transsendent funksiyalarni integrallash.
7. Aniq integralning ta'rifi. Aniq integral mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari.
8. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Aniq integralning xossalari. Aniq integralni hisoblash usullari.
9. Aniq integralning tadbiqlari.
10. Chegaralari cheksiz xosmas integrallar.
11. Chegaralanmagan funksiyaning xosmas integrali.
12. Yaqinlashuvchi sonli qatorlar va ularning xossalari.
13. Musbat hadli qatorlar.
14. Ixtiyoriy hadli qatorlar.
15. Funksional ketma-ketliklar. Funksional qatorlar.

3-semestr

1. Darajali qatorlar.
2. Teylor qatori.
3. Furiye qatori
4. R^m fazoda ketma-ketlik va uning limiti
5. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti.
6. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi.
7. Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni differensial.
8. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila va differensiallari.
9. Oshkormas funksiyalarni differensiallash.
10. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremumlari.
11. Ikki o'lchovli integrallar.
12. Ikki o'lchovli integrallarni hisoblash.
13. Uch o'lchovli integrallar.
14. 1-tur egri chiziqli integrallar.

15. 2-tur egri chiziqli integrallar.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

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

- dokladlar tayyorlash;
 - kurs ishi yozish;
 - axborot-tahliliy materiallar bilan ishlash;
 - manbaalar bilan ishlash;
 - chizma-tasviriy modellar (intellekt-kart, freym, mantiqiy graf va h.k.) yaratish;
 - multimediali taqdimotlar yaratish;
 - darslarning metodik ishlanmalarini tayyorlash;
 - darsdan tashqari mashg'ulotlar ishlanmalarini tayyorlash;
- ta'lim yo'nalishi(mutaxassislik)ning xususiyatidan kelib chiqqan holda mustaqil ishlarning boshqa turlaridan foydalanish mumkin;
- ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik;
 - uy vazifalarini bajarish;
 - nazariy bilimlarni o'zlashtirish;
 - tabaqalashtirilgan yakka tartibdagi topshiriqlarni bajarish;
 - mustaqil ta'lim uchun mo'ljallangan mavzularini o'zlashtirishdan iboratdir.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1-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'nli 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 chegaralanmagan 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 grafiklari.
14. $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$ funksiyalar va ularning xossalari, grafigi.
15. Sonli ketma-ketlik limitining ta'rifi. Misollar.
16. Berilgan son ketma-ketlikning limiti bo'lishi yoki bo'lmasligini 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 funksiya uchun 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. Aniqliklarga oid tushunchalar va tariflar. Limitlar haqida tushunchalar. Aniqliklarga oid misollar va masalalarni o'rganish.
27. Uzunlik turlari, sakrash tushunchasi. Uzunlik funksiyalar ustida arifmetik amallar bajarish. Uzunlik funksiyalar haqida tushunchalar va tariflar.
28. Veyershtass teoremasi haqida tariflar va tushunchalar. Tekis uzunlik haqida tariflar va ular haqida ma'lumotlar. Kantor teoremasiga oid misol va masalalarni o'rganish va tushunchalar berish.
29. Uzunlik ega bo'lgan funksiyalarni, uzunlik nuqtalari, uzunlik turlari, bir yoki bir nechta elementiga biror qonun yoki qoidaga asosan to'plamdan yagona elementi mos qo'yilishiga funksiya o'rganiladi.
30. Funksiyaning nuqtada uzunlik bo'lishi u holda nuqtaning yetarli kichik atrofi o'rganiladi. Teskari funksiyaning mavjudligi va uzunligini tekshirishda natijasida hosil bo'ladigan funksiya teskari funksiya teskarisini topish o'rganiladi.

2-semestr

1. Funksiyaning hosilasi
2. Funksiyaning differensial
3. Funksiyaning differensial funksiya orttirmasining argument orttirmasi nisbatiga yuqori tartibli hosila funksiyaning n-tartiblisini o'rganish.
4. Funksiyaning differensial funksiya orttirmasining argument orttirmasi 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. Egri chiziq yoyi uzunligini hisoblash. Yoy uzunligining differensial.
19. Xosmas integrallarni hisoblash.
20. Chegaralanmagan funksiyaning xosmas integralini hisoblash
21. Sonli qatorlar.
22. Haqiqiy va kompleks sonli qatorlar.
23. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari.
24. Musbat hadli va Ixtiyoriy hadli qatorlar va ular yaqinlashish alomatlar.
25. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. .
26. Riman teoremasi.
27. Funksional qatorlar.
28. Funksional ketma-ketlik (qator)larning tekis yaqinlashishi alomatlar.
29. Funksional qatorlarning D'alamber alomatiga ko'ra yaqinlashishi
30. Funksional ketma-ketlik (qator)larning funksional xossalari.

3-semestr

1. Haqiqiy va kompleks hadli darajali qatorlarning yaqinlashish soxasi.
2. Koshi—Adamar formulasi
3. Darajali qatorlarning funksional xossalari.
4. Teylor va Makloron qatorlari.
5. Elementar funksiyalarni darajali qatorlarga yoyish.
6. Funksiyaning o'rta qiymati.
7. O'rta qiymat haqidagi teorema va tadbiqi.
8. Birinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi.
9. Chegaralari cheksiz xosmas integralning yaqinlashuvchiligi.
10. Ixtiyoriy funksiya xosmas integralining yaqinlashuvchanligi
11. Integral uchun Koshi kriteriyasi,
12. Dirixle alomati. Abel alomati
13. Ikkinchi tur xosmas integrallar haqida tushunchalar.
14. Ikkinchi tur xosmas integrallar haqida tushunchalar.
15. Ikkinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi.
16. Xosmas integralning absolyut va shartli yaqinlashuvchiligi.
17. Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlar.
18. R^n fazo va uning muhim to'plamlari. R^n fazoda ketma-ketlik va uning limiti.
19. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti.

	20. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi. Uzluksiz funksiylarning xossalari. 21. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi. 22. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial. Yo'nalish bo'yicha hosila. 23. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosilasi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli differensial. 24. O'rta qiymat haqidagi teorema. 25. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi. 26. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning Teylor formulasi. 27. Oshkormas funksiylarning mavjudligi. Oshkormas funksiylarning uzluksizligi. Oshkormas funksiylarning differensiallanuvchiligi. 28. Oshkormas akslantirish va teskari akslantirish haqidagi teoremlar. 29. Funksiyalar sistemasining bog'liq va bog'liqmasligi. 30. Ko'p o'zgaruvchili funksiylar sistemasining bog'liq va bog'liqmasligi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari.
3.	V. Ta'lim natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: – haqiqiy sonlar to'plamining asosiy xossalari; ketma-ketlik va funksiyaning limiti, funksiyaning uzluksizligi, hosilasi va differensial hamda ularni hisoblash usullari; aniqmas va aniq integral, ularni hisoblash usullari; sonli qatorlar, funksional ketma-ketlik va qatorlar, darajali, Teylor, Fur'ye qatorlari, ko'p o'zgaruvchili funksiyaning limiti va uzluksizligi, xususiy hosilalari, to'la differensial, ekstremumlari; ikki va uch o'lchovli integrallar, egri chiziqli integrallar, differensial tenglamalar haqida tasavvur va bilimlarga ega bo'lishi; – haqiqiy sonlar to'plamining aniq quyi va aniq yuqori chegaralarini topish; biror hodisa yoki jarayonni tavsiflovchi funksiyaning analitik ifodalash va uni tekshirish; ketma-ketlik limitini hisoblash; funksiyaning limitini hisoblash; funksiyaning uzluksizligini yoki uzilishga ega bo'lishini ko'rsata olish; funksiyaning hosilasi va differensialini hisoblash, ularni turdosh fan masalalarini yechishga tatbiq qilish; hosila yordamida funksiyaning to'la tekshirish va grafigini chizish; aniqmas integrallarni topish; aniq integral va uni geometrik va fizik kattaliklarni hisoblashga tatbiq qila olish; sonli va funksional qatorlarni yaqinlashishga tekshirish; funksiyaning Teylor va Fur'ye qatorlariga yoyish; qatorlardan taqribiy hisoblashda foydalanish; ko'p o'zgaruvchili funksiyaning limitini hisoblash, uzluksizligini asoslash; ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi va differensialini hisoblash, ikki, uch karrali hamda egri chiziqli integrallarni hisoblash; tatbiq qilish, differensial

	tenglamalarni yechish, matematik analizni asosiy tushunchalarining ta'riflari, teoremlar va ularning isbotlarini tahlil qilish ko'nikmalariga ega bo'lishi; – funksiyaning xossalriga oid misol va masalalarni yechish; o'rta-maxsus matematika ta'limidagi uchraydigan funksiyalarning uzluksizligini asoslay olish; ularning hosilasi va differensialini hisoblash; aniqmas va aniq integrallarni hisoblash; qatorlarga, ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial va integral hisobiga oid asosiy misollarni yechish, sodda differensial tenglamalarni yechish, sodda matematik modellarni tuzish va uni tahlil qilish malakasiga ega bo'lishi kerak.
4.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • interfaol keys-stadilar; (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • amaliy mashg'ulotlar • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa ishlash va himoya qilish uchun loyihalar. • ijodiy ishlar yaratish
5	VII. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid tushuncha ta'riflari, teoremlar mazmunini to'la o'zlashtirish, masala yechimlari, teorema isbotlarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan nazariya haqida mustaqil mushohada yuritish, joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ish yoki og'zaki topshirish.
6.	VIII. Asosiy adabiyotlar: 1. Tao T. Analysis 1, 2. Hindustan Book Agency, India, 2014., 341b 2. Xudayberganov G., Vorisov A., Mansurov X., Shoimqulov B. Matematik analizdan ma'ruzalar. I T.: «Voris-nashriyot». 2010 y. – 374 b. 3. Xudayberganov G., Vorisov A., Mansurov X., Shoimqulov B. Matematik analizdan ma'ruzalar. II T.: «Voris-nashriyot». 2010 y. – 352 b. 4. Turgunbayev R.M. Matematik analiz I-qism. T.: "Innovatsiya-ziyo".2019 -340 b. 5. Turgunbayev R., Qodirov K., Bakirov T. Matematik analiz (Qatorlar nazariyasi).T.: "Innovatsiya-ziyo". 2019-156 b. 6. Turgunbayev R., Qodirov K., Bakirov T. Matematik analiz (Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning differensial va integral hisobi). 2020. Farg'ona. "Poligraf Super Servis.

7. Демидович Б.П., «Сборник задач и упражнений по математическому анализу» Учеб. Пособие для вузов. М.: ООО «Издательство Астрель» ООО «Издательство АСТ», 2003 г – 558 [2] ст.

Qo‘shimcha adabiyotlar:

8. Mirziyoyev Sh. M. Erkin va farovon, demokratik o‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag‘ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo‘shma majlisidagi nutq / SH.M. Mirziyoyev. – Toshkent : O‘zbekiston, 2016. - 56 b.
9. Mirziyoyev Sh M. Tanqidiy tahlil, qat‘iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak. Mamlakatimizni 2016 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017 yilga mo‘ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo‘nalishlariga bag‘ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma‘ruza, 2017 yil 14 yanvar / Sh.M. Mirziyoyev. – Toshkent : O‘zbekiston, 2017. – 104 b.
10. Mirziyoyev Sh. M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta‘minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag‘ishlangan tantanali marosimdagi ma‘ruza. 2016 yil 7 dekabr /Sh.M.Mirziyoyev. – Toshkent: “O‘zbekiston”, 2017. – 48 b.
11. Mirziyoyev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. Mazkur kitobdan O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2016 yil 1 noyabrdan 24 noyabrga qadar Qoraqalpog‘iston Respublikasi, viloyatlar va Toshkent shahri saylovchilari vakillari bilan o‘tkazilgan saylovoldi uchrashuvlarida so‘zlagan nutqlari o‘rin olgan. /Sh.M.Mirziyoyev. – Toshkent: “O‘zbekiston”, 2017. – 488 b.
12. Азларов. Т., Мансуров. Х., Математик анализ. Т.: «Ўзбекистон». 1 т: 1994 й.-416 б.
13. Азларов. Т., Мансуров. Х., Математик анализ. Т.: «Ўзбекистон». 2 т . 1995 й.-436 б.
14. Газиёв А., Исраилов И., Яхшибаев М. “Математик анализдан мисол ва масалалар” Т.: “Янги аср авлоди” 2006 й.
15. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков Д.И. Лекции по математическому анализу. М.: «Высшая школа». 1999 г. – 695 стр.

Axborot manbaalari

1. https://ocw.mit.edu/courses/18-100a-real-analysis-fall-2020/pages/syllabus/?utm_source

	2. https://math.nyu.edu/dynamic/courses/undergrad/math-ua-325/?utm_source 3. https://math.unt.edu/graduate/files/qualifying_exam_syllabi/qual_syl_real.pdf?utm_source 4. https://www.lancaster.ac.uk/study/international-students/visiting-students/study-abroad-modules/013923?utm_source 5. https://math.unt.edu/graduate/files/qualifying_exam_syllabi/qual_syl_real.pdf?utm_source 6. https://people.math.sc.edu/meade/PROJECT/DRAFTS/SMcalc2.pdf?utm_source 7. https://ocw.mit.edu/courses/18-02sc-multivariable-calculus-fall-2010/pages/syllabus/?utm_source 8. https://chatgpt.com/c/68c79fa1-1770-8325-a54a-372014d92860 9. https://math.ou.edu/~cremling/teaching/lecturenotes/fan-new/ln1.pdf?utm_source 10. https://math.berkeley.edu/courses/overview/lowerdivcourses/math53?utm_source 11. https://explorecourses.stanford.edu/print%3Bjsessionid%3Dh16jv1aft81y1qcclojq6xz2a?academicYear=20232024&catalog=&descriptions=on&filter-coursestatus-Active=on&filter-ger-GERDBMath=on&filter-term-Spring=on&page=0&q=%25&utm_source 12. https://coursecatalog.web.cmu.edu/schools-colleges/melloncollegeofscience/departments/mathematicalsciences/courses/?utm_source 13. www.allmath.ru www.exponenta.ru
7.	Fan dasturi Qo‘qon davlat univeristeti tomonidan ishlab chiqilgan va universitet Kengashining 2025-yil 29-avgustdagi 1-sonli qarori bilan tasdiqlangan.
8.	Fan/modul uchun mas’ul va dastur muallifi: D.Aroyev – Qo‘qon DU matematika kafedrası dotsenti, PhD, X.Q.Jumaqulov - Qo‘qon DU «Matematika» kafedrası dotsenti, fizika – matematika fanlari nomzodi.
9.	Taqrizchilar: B.Mamadaliyev – Qo‘qon DU matematika kafedrası dotsenti, f.-m.f.n.