

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI**



"TASDIQLAYMAN"

Abu Rayhon Beruniy nomidagi
Urganch davlat universiteti rektori v.v.b.
S.U. Xodjaniyazov

2025 yil

**MATEMATIK ANALIZ
FANINING O'QUV DASTURI**

Bilim sohasi: 500 000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi: 540 000 – Matematika va statistika
Ta'lim yo'nalishi: 60540100 – Matematika

Urganch – 2025

Mazkur o'quv dastur Urganch davlat universiteti kengashining 2025-yil "05" 05 dagi 9 -sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

O'quv ishlari bo'yicha prorektor  S.U. Xodjaniyazov

Akademik faoliyat va registrator departamenti boshlig'i:  G'. Matlatipov

Mazkur o'quv dastur "Fizika-matematika" fakulteti Kengashining 2025-yil "02" 05 dagi yig'ilishida muhokama qilinib, tasdiqlash uchun tavsiya etilgan. (9-sonli bayonnomasi).

Fizika-matematika fakulteti dekani:  J.U. Xujamov

Mazkur o'quv dastur "Matematik tahlil" kafedrasining 2025-yil "28" aprel dagi yig'ilishida muhokama qilinib, tasdiqlash uchun tavsiya etilgan (17-sonli bayonnomasi).

Matematik tahlil kafedrasini mudiri:  R.A. Sharipov

Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr	ECTS - Kreditlar	
MAN1123424	2024-2025 2025-2026	1-2-3-4	1-semestr – 6	2-semestr – 6
			3-semestr – 6	4-semestr – 6
Fan/modul turi	Ta'lim tili		Haftadagi dars soatlari	
Majburiy	O'zbek/rus		1-semestr – 6	2-semestr – 6
			3-semestr – 6	4-semestr – 6
	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
1.	Matematik analiz	360	360	720
		1-semestr – 90	1-semestr – 90	1-semestr – 180
		2-semestr – 90	2-semestr – 90	2-semestr – 180
		3-semestr – 90	3-semestr – 90	3-semestr – 180
		4-semestr – 90	4-semestr – 60	4-semestr – 180
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarni matematikaning zaruriy ma'lumotlari majmuasi (tushunchalar, tasdiqlar va ularning isboti, amaliy masalalarni yechish usullari va boshqalar) bilan tanishtirishdan iboratdir. Fanning vazifasi – ayni paytda u talabalarni mantiqiy fikrlashga, to'g'ri xulosa chiqarishga, matematik madaniyatini oshirishga xizmat qiladi. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-mavzu. To'plam. Sonlar to'plami. To'plam. To'plamlar ustida amallar. Akslantirishlar va ularning turlari. Sanoqli to'plamlar. Matematik belgilar. Haqiqiy sonlar. Haqiqiy son tushunchasi. Haqiqiy sonlar to'plami va uning xossalari. Haqiqiy sonlar to'plamining chegaralari. Haqiqiy sonlar ustida amallar. 2-mavzu. Sonlar ketma-ketligi. Sonlar ketma-ketligi va uning limiti. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklarning xossalari. Monoton ketma-ketliklar va ularning limiti. Ichma-ich joylashgan segmentlar printsiplari. Qisman ketma-ketliklar. Boltsano-Veyershtross lemmasi. Fundamental ketma-ketliklar. Koshi teoremasi. 3-mavzu. Funktsiya tushunchasi. Funktsiya tushunchasi. Funktsiyaning chegaralanganligi, monotonligi, juft va toqliq, davriyligi. Teskari funktsiya. Murakkab funktsiya. Elementar funktsiyalar va ularning xossalari.			

4-mavzu. Funksiya limiti.

Funksiya limiti ta'riflari. Limitga ega bo'lgan funktsiyaning xossalari. Funktsiya limitining mavjudligi haqida teoremlar. Muhim limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta funktsiyalar. Funktsiyalarni taqqoslash.

5-mavzu. Funktsiyaning uzluksizligi.

Funksiya uzluksizligi ta'riflari. Uzluksiz funktsiyalar ustida amallar. Murakkab funktsiyaning uzluksizligi. Elementar funktsiyalarning uzluksizligi. Uzluksiz funktsiyalarning lokal xossalari. Funktsiyaning uzilishi, uzilishning turlari. Uzluksiz funktsiyalarning global xossalari. Monoton funktsiyaning uzluksizligi va uzilishi. Teskari funktsiyaning mavjudligi va uzluksizligi. Funktsiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi. Funktsiyaning uzluksizlik moduli

6-mavzu. Funktsiya hosilasi va differensial.

Funksiya hosilasi. Funktsiya hosilasining geometrik hamda mexanik ma'nolari. Hosila hisoblash qoidalari va formulalari. Funktsiyaning differensiallanuvchiligi. Funktsiya differensial. Taqribiy hisoblash formulasi. Funktsiyaning yuqori tartibli hosila va differensiallari. Differensial hisobning asosiy teoremlari. Teylor va Makloren formulalari. Ba'zi elementar funktsiyalarning Teylor formulalari.

7-mavzu. Differensial hisobning ba'zi tadbirlari.

Hosila yordamida funktsiyani monotonlikka tekshirish. Funktsiya ekstremumi, ularni hosila yordamida topish. Funktsiya grafigining qavariqligi va botiqligi. Funktsiya grafigining asimptotalari. Lopital qoidalari.

8-mavzu. Aniqmas integral.

Boshlang'ich funktsiya va aniqmas integral tushunchalari. Integralning sodda xossalari, integral hisoblashning sodda qoidalari. Aniqmas integrallar jadvali. Integrallash usullari. (Bo'laklab integrallash usuli. O'zgaruvchini almashtirish). Ratsional funktsiyalarni integrallash. Trigonometrik va ba'zi irratsional funktsiyalarni integrallash.

9-mavzu. Aniq integral.

Aniq integral (Riman integrali) ta'riflari. Aniq integralning mavjudligi va integrallanuvchi funktsiyalar sinfi. Aniq integralning xossalari va uni hisoblash. Aniq integralni taqribiy hisoblash formulalari. Aniq integralning geometriyaga, fizikaga, mexanikaga tadbirlari.

10-mavzu. Xosmas integrallar.

Birinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi. Manfiy bo'lmagan funktsiyaning xosmas integrali. Xosmas integralning absolyut yaqinlashuvchiligi. Xosmas integralning yaqinlashuvchilik alomatlari. Xosmas integralning bosh qiymati. Xosmas integrallarni hisoblash. Ikkinchi tur xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi.

11-mavzu. \mathbb{R}^n fazo.

\mathbb{R}^n fazo va uning muhim to'plamlari. \mathbb{R}^n fazoda ketma-ketlik va uning limiti. Boltsano-Veyershtass teoremasi.

12-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyalar.

Ko'p o'zgaruvchili funktsiya va uning limiti. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning uzluksizligi. Uzluksiz funktsiyalarning xossalari. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.

13-mavzu. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyani differensiallash. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning xususiy hosilalari. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning differensiallanuvchiligi. Funktsiya gradienti. Yo'nalish bo'yicha hosila. Xususiy hosilalar terminida differensiallanuvchanlikning yetarli sharti. Yakobi matrisasi. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning differensial. Murakkab funktsiyaning differensiallanuvchanligi. Birinchi tartibli differensialning invariantligi.

14-mavzu. Yuqori tartibli differensiallar va oshkormas funktsiya haqidagi teorema.

Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning yuqori tartibli hosila va differensial. Yung va Shvars teoremasi. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning Teylor formulasi. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning ekstremum qiymatlari. Lokal ekstremumning zaruriy va yetarli shartlari. Shartli ekstremum. Oshkormas funktsiya haqidagi teoremlar. Oshkormas funktsiyalarning mavjudligi, uzluksizligi va differensiallanuvchiligi. Silliq sirtlar. Urinma fazo.

15-mavzu. Sonli qatorlar.

Sonli qatorlar tushunchasi, uning yaqinlashishi va uzoqlashishi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Musbat hadli qatorlar va ularning yaqinlashish alomatlari. Ixtiyoriy hadli qatorlar va ular yaqinlashishining Leybnits, Dirixle va Abel alomatlari. Absolyut yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Shartli yaqinlashuvchi qatorlar. Riman teoremasi.

16-mavzu. Funktsional ketma-ketlik va qatorlar.

Funksional ketma-ketliklar va qatorlar, ularning yaqinlashuvchiligi. Funktsional ketma-ketlik va qatorlarning tekis yaqinlashuvchiligi. Koshi kriteriyasi. Dini alomati. Funktsional ketma-ketlik va qatorlarning tekis yaqinlashishi haqidagi Veyershtass, Abel, Dirixle alomatlari. Funktsional ketma-ketlik va qatorlarda hadlab limitga o'tish haqidagi teorema, uzluksiz funktsiyalar ketma-ketligi limiti va uzluksiz funktsiyalar qatori yig'indsining uzluksizligi, da ning funksional xossalari, funksional ketma-ketlik va qatorlarni hadlab integrallash va hadlab differensiallash.

17-mavzu. Darajali qatorlar.

Darajali qatorlar. Darajali qatorlarning yaqinlashish radiusi va sohasi. Koshi-Adamar formulasi. Darajali qatorlarning funksional xossalari. Teylor qatori. Elementar funktsiyalarni darajali qatorlarga yoyish.

18-mavzu. Parametrga bog'liq integrallar.

Parametrga bog'liq funktsiyalar oilasi. Ularning limit funktsiyalari. Tekis yaqinlashish. Limit funktsiyaning uzluksizligi. Parametrga bog'liq integrallar. Parametrga bog'liq integrallar uchun umumiy hol. Parametrga bog'liq integralning tekis yaqinlashishi. Parametrga bog'liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish. Parametrga bog'liq xosmas integrallarni

parametr bo'yicha differensiallash va integrallash. Beta funksiya va uning xossalari. Gamma funksiya va uning xossalari. Beta va Gamma funksiyalar orasidagi bog'lanish. Puasson integralini hisoblash.

20-mavzu. Karrali integrallar.

Ikki karrali integral. Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Ikki karrali integrallarning mavjudligi va integrallanuvchanlik kriteriyalari. Ikki karrali integralni hisoblash. Fubini teoremasi. Ikki karrali integrallarni hisoblashda o'zgaruvchini almashtirish. Ikki karrali integralning tadbirlari. Uch karrali integral. Uch karrali integralni hisoblash. Uch karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish. Uch karrali integrallarning tadbirlari.

21-mavzu. Egri chiziqli integrallar.

Birinchi tur egri chiziqli integral. Ikkinchi tur egri chiziqli integral. Grin formulasi. Grin formulasining tadbirlari. Ikkinchi tur egri chiziqli integralni integrallash yo'liga bog'liq bo'lmashligi. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog'lanish.

22-mavzu. Sirt integrallari.

Birinchi tur sirt integrali. Ikkinchi tur sirt integrali. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari orasidagi bog'lanish. Stoks formulasi. Ostrogradskiy formulasi.

23-mavzu. Furye qatori va Furye almashtirishlari.

Furye trigonometrik qatori. Juft va toq funksiyalarning Furye qatori. Dirixle yadrosi va Feyer yadrosi. Furye qatorining nuqtada yaqinlashining yetarli shartlari. Silliq funksiyalar uchun Furye koeffitsientlari. Trigonometrik ko'phadlar bilan tekis yaqinlashtirish haqidagi Veyershtross teoremasi. Integrallanuvchi funksiyalarning Furye almashtirishlari va ularning sodda xossalari. Bessel tengsizligi. Yaqinlashuvchi Furye qatorining funksional xossalari. Furye qatorlarining o'rtacha yaqinlashishi.

24-mavzu. Maydon nazariyasi elementlari.

\mathbb{R}^n fazoda biortogonal bazislar. Bazislarni almashtirish. Vektorlarning kovariant va kontravariant koordinatalari. Chiziqli operatorlarning invariantlari. Divergensiya va rotorning ortonormal bazisdagi ifodalari. Skalyar va vektor maydonlar. Vektor maydon yo'nalishi bo'yicha hosila. Divergensiya va rotor. Asosiy integral formulalar (Grin, Ostrogradskiy-Gauss, Stoks). Evklid fazolarida chiziqli, bichiziqli va polichiziqli formalar. Evklid fazolarida differensial formalar.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Matematik induksiya usuli.
2. To'plamlar ustida amallar.
3. Sonli to'plamlarning chegaralari.
4. Chegaralangan, chegaralanmagan va monoton ketma-ketliklarga oid misollar.
5. Sonli ketma-ketliklar limitini ta'rif yordamida hisoblash.
6. Sonli ketma-ketliklar limitini hisoblash.

7. Sonli ketma-ketliklarni yaqinlashishga tekshirish.
8. Sonli ketma-ketliklarning quyi va yuqori limitlarini topish.
9. Funksiyaning aniqlanish sohasi, chegaralanganligi, juft va toqliq, davriyligi.
10. Murakkab funksiyaning grafigi.
11. Funksiya limitini ta'rif yordamida hisoblash.
12. Funksiya limitini topishga doir misollar.
13. O'ng va chap limitlar. Cheksiz kichik va cheksiz katta funksiyalar.
14. Funksiyaning uzluksizligini ta'rif yordamida tekshirish.
15. Uzluksiz funksiyalar ustida amallar. Murakkab funksiyaning uzluksizligi.
16. Funksiyaning uzilish nuqtalariga oid misollar.
17. Uzluksiz funksiyaning xossalari o'ld misollar. Murakkab funksiyaning uzluksizlikka tekshirish va grafigini chizish.
18. Funksiyaning tekis uzluksizligini ta'rif yordamida tekshirish. Kantor teoremasi yordamida tekis uzluksizlikka tekshirish.
19. Funksiyaning hosilasini ta'rif yordamida hisoblash. Hosila hisoblashga doir misollar. Funksiya hosilasining geometrik ma'nosiga oid misollar.
20. Funksiya differensiallanuvchiligini tekshirish. Funksiya differensialini hisoblash. Taqribiy hisoblashga doir misollar.
21. Yuqori tartibli hosila va differensiallarga doir misollar.
22. Differensial hisobning asosiy teoremlariga oid misollar. Teylor formulasiga oid misollar.
23. Hosila yordamida funksiyaning monotonlikka tekshirish.
24. Hosila yordamida tengsizliklarni isbotlash. Funksiya ekstremum qiymatlarini topish.
25. Funksiyaning qavariqligi va botiqligi oid misollar. Funksiyalarni to'liq tekshirish.
26. Lopital qoidalari.
27. Aniqmas integralni hisoblashga oid misollar. O'zgaruvchini almashtirish usuli. Bo'laklab integrallash usuli.
28. Ratsional funksiyalarni integrallashga oid misollar.
29. Trigonometrik va ba'zi irratsional funksiyalarni integrallashga oid misollar.
30. Aniq integralni ta'rif yordamida hisoblash. Aniq integralni hisoblashga oid misollar.
31. Aniq integralni hisoblashga oid misollar.
32. Aniq integral yordamida limitlarni hisoblash. Aniq integralni baholash.
33. Aniq integralning tadbirlariga oid misollar.
34. Birinchi tur xosmas integrallarini hisoblashga oid misollar.
35. Birinchi tur xosmas integrallarning yaqinlashuvchiligi.
36. Manfiy bo'lmagan funksiyaning xosmas integrali. Xosmas integralning

absolyut yaqinlashuvchiligi.

37. Ikkinchi tur xosmas integrallarni hisoblash. Ikkinchi tur xosmas integrallarning yaqinlashuvchilikka tekshirishga oid misollar.
38. \mathbb{R}^n fazo va uning muhim to'plamlari.
39. \mathbb{R}^n fazodagi ketma-ketliklarning limitini hisoblash.
40. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning aniqlanish sohasini topishga oid misollar.
41. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning (karrali) va takroriy limitlarini hisoblash.
42. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning uzluksizligi va uzulishiga oid misollar.
43. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning tekis uzluksizlikga tekshirish.
44. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning xususiy hosilalarini topishga oid misollar.
45. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning differensiallanuvchilikka tekshirish va uning differensialini hisoblash. Murakkab funktsiya hosilasi.
46. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning yuqori tartibli hosila va differensiallarini topish. O'rta qiymat haqidagi teorema.
47. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning Teylor formulasi.
48. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyalarni ekstremumga tekshirish.
49. Oshkormas funktsiyalarning hosilalarini topish.
50. Sonli qatorlarni hisoblashga oid misollar. Sonli qatorlarning yaqinlashuvchiligi va uzoqlashuvchiligiga oid misollar.
51. Musbat hadli qatorlarning yaqinlashish alomatlari (Dalamber, Koshi, taqqoslash alomatlari).
52. Musbat hadli qatorlarning yaqinlashish alomatlari (integral, Raabe, Gauss alomatlari).
53. Ixtiyoriy hadli qatorlar va ular yaqinlashishining Leybnits, Dirixle va Abel alomatlariga doir misollar.
54. Funktsional ketma-ketliklarni tekis yaqinlashishga tekshirish.
55. Funktsional qatorlarning yaqinlashish sohasini topish.
56. Funktsional qatorlarni tekis yaqinlashishga tekshirish (Abel, Veyershtass, Dirixle alomatlari va Koshi kriteriyasi)
57. Hadlab limitga o'tish, qator yig'indisining uzluksizligi oid misollar.
58. Funktsional qatorlarni hadlab integrallash va differensiallashga oid misollar.
59. Darajali qatorlarning yaqinlashish radiusi va yaqinlashish sohasini topish.
60. Darajali qatorlarning yig'indisini topish. Funktsiyalarni darajali qatorlarga yoyish.
61. Parametrga bog'liq xos integrallarning uzluksizligiga va hosilalarini topishga oid misollar.
62. Parametrga bog'liq xos integrallarni hisoblash.
63. Parametrga bog'liq xosmas integrallarni tekis yaqinlashishga tekshirish.

64. Parametrga bog'liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o'tish.
65. Parametrga bog'liq xosmas integrallarni parametr bo'yicha differensiallash.
66. Parametrga bog'liq xosmas integrallarni parametr bo'yicha integrallash.
67. Eyler integrallarini hisoblashga oid misollar.
68. Ikki karrali integralni ta'rif yordamida hisoblash.
69. Integrallash tartibini o'zgartirishga oid misollar.
70. Karrali integrallarni hisoblash.
71. Ikki karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish.
72. Ikki karrali integral yordamida yuza hisoblash.
73. Ikki karrali integral yordamida hajm hisoblash. Ikki karrali integral yordamida sirt yuzasini hisoblash.
74. Uch karrali integral. Uch karrali integralni hisoblash.
75. Uch karrali integrallarda o'zgaruvchlarni almashtirish. Karrali integralning tadbirlari.
76. Birinchi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash.
77. Birinchi tur egri chiziqli integralni mexanik masalalarga tadbiri.
78. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash.
79. Grin formulasini qo'llashga oid misollar.
80. Birinchi tur sirt integrallarini hisoblash.
81. Ikkinchi tur sirt integrallarini hisoblash.
82. Stoks formulasini qo'llanishiga oid misollar.
83. Ostrogradskiy formulasini qo'llanishiga oid misollar.
84. Funktsiyalarni $[-l; l]$ oraliqda Fyurje qatoriga yoyish.
85. Funktsiyalarni $[-\pi; \pi]$ oraliqda Fyurje qatoriga yoyish.
86. Funktsiyalarni simmetrik bo'laman oraliqda Fyurje qatori yoyish.
87. Funktsiyalarni Fyurje qatoriga yoyish.
88. Fyurje qatorining yaqinlashuvchiligi.
89. Qator yig'indisini funktsiyalarni Fyurje qatoriga yoyilmasidan foydalanib hisoblash.
90. Trigonometrik qator yig'indisini topish.
91. Karrali Fyurje qatorlari.
92. \mathbb{R}^n fazoda biortogonal bazislar. Bazislarni almashtirish. Vektorlarning kovariant va kontravariant koordinatalari.
93. Divergensiya va rotorning ortonormal bazisdagi ifodalari.
94. Skalyor va vektor maydonlar.
95. Divergensiya va rotorni hisoblashga doir misollar.
96. Evklid fazolarida chiziqli va bichiziqli formalar.
97. Differensial formalarga doir misollar.
98. Differensial formalarni integrallash.

Amaliy mashg'ulotlar tashkillashtirishda zamonaviy pedagogik

texnologiyalardan foydalanish va amaliy masalalarni kompyuter bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bitta professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Hozirgi davr mutaxassisidan yuqori darajadagi tayyorgarlik, mustaqil ravishda qarorlar qabul qila olish, belgilangan vazifalarni bajarish uchun ko'p ma'lumotlar orasidan kerakligini tanlab olish va bu ma'lumotlarni qayta ishlay olish talab qilinadi.

Talabalarning mustaqil ta'limidan asosiy maqsadlar quyidagilardan iboratdir:

- yangi bilim olish usullarini egallash, jarayonlarni mustaqil tahlil qila olish;
- auditoriyadagi mashg'ulotlarda olgan bilimlarini mustahkamlash, chuqurlashtirish, kengaytirish va tartibga solish;
- ma'lumotlar va maxsus adabiyotlar bilan ishlashni o'rganish;
- o'quv materiallarini mustaqil o'rganish.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. To'plam. To'plamlar ustida amallar.
2. Haqiqiy sonlar to'plami.
3. Sonli to'plamlarning chegaralari.
4. Yaqinlashuvchi ketma – ketliklarning xossalari.
5. Cheksiz katta va cheksiz kichik miqdorlar
6. Limitga ega bulgan funksiyalarning xossalari.
7. Funksiya uzilishi. Uzilish turlari
8. Tekis uzluksiz funksiyalar
9. Lopitalning 2-qoidasi.
10. Teylor formulasi qoldiq hadining turli shakllari.
11. Eyler almashtirishlari.
12. Xosmas integralning bosh qiymati.
13. \mathbb{R}^n fazoda ketma-ketlik va uning limiti.
14. Metrik fazoda ketma-ketliklar va ularning limiti.
15. Simpleks to'plam.
16. Sonli qator yaqinlashishining zaruriy sharti va uni qo'llab qatorlarni yaqinlashishga tekshirish.
17. Raabe va Gauss alomatlarini va ularni qo'llab sonli qatorlarni yaqinlashishga tekshirish.
18. Funksional ketma-ketliklarni limit funksiyasini topishga doir misollar.
19. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila va differensial.
20. Qator yaqinlashishining Kummera alomati.
21. Funksional ketma-ketlik va qatorlarning tekis yaqinlashishi alomatlarini (Abel, Veyersstrass, Dirixle).
22. Karrali qatorlar va ularning yaqinlashishi tushunchasi.

23. Teylor qatori. Elementar funksiyalarni darajali qatorlarga yoyish.
24. Integralning tekis yaqinlashishi
25. Ikki karrali integral. Darbu yig'indilari va ularning xossalari.
26. Ikki karrali integralning tadbirlari.
27. Ikki karrali integrallarning mexanik masalalarga tadbirlari.
28. Uch karrali integrallarning tadbirlari.
29. Ostrogradskiy formulasi.
30. Furiye qatori.
31. Furiye qatorlarining o'rtacha yaqinlashishi.

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

V. Kurs ishi mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Kurs ishi fan mavzulariga taaluqli masalalar yuzasidan talabalarga yakka tartibda tegishli topshiriq shaklida beriladi. Kurs ishining hajmi, rasmiylashtirish shakli, baholash mezonlari ishchi fan dasturida va tegishli kafedra tomonidan belgilanadi. Kurs ishini bajarish talabalarda fanga oid bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishga xizmat qilishi kerak.

Kurs ishi mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Furiye qatorlari yaqinlashishining lokal shartlari..
2. Birinchi tur sirt integrallarining mexanika masalalariga tadbirlari.
3. Ikki karrali xosmas integrallar.
4. Uch karrali xosmas integrallar.
5. Teylor formulasini integrallarni taqribiy hisoblashga tadbirlari.
6. Haqiqiy sonlar to'plami. Sanoqli va kontinuum quvvatli to'plamlar.
7. Shtols va Teplis teoremlari.
8. Funksiya uzluksizligi. Elementar funksiyalarning uzluksizligi.
9. Funksiya tekis uzluksizligi. Kantor teoremasi.
10. Darbuning yuqori va quyi integrallari va ularning xossalari.
11. Aniq integralning fizikaga tadbirlari.
12. Aniq integrallarini hisoblashning taqribiy usullari.
13. Musbat hadli qatorlar va ularning yaqinlashish alomatlarini.
14. Funksional ketma-ketliklarning yaqinlashuvchiligi va tekis yaqinlashuvchiligi.
15. \mathbb{R}^n da ketma-ketlik va uning limiti.
16. Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning uzluksizligi.
17. Nomanfiy funksiyadan olingan chegarasi cheksiz xosmas integrallar va ularning yaqinlashishi.
18. Birinchi tur egri chiziqli integrallar.
19. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallar.

	<p>20. Ikkinchi tur sirt integrallari.</p> <p>21. Beta funksiya va uning xossalari.</p> <p>22. Gamma funksiya va uning xossalari.</p> <p>23. Bo'lakli-silliqlik funksiyalarning Furiye integraliga yoyilishi.</p>
3.	<p>VI. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to'plam, sonlar to'plami, akslantirish, matematik belgilar, sonlar ketma-ketligi, funksiya tushunchasi, funksiya limiti, funksiyaning uzluksizligi, funksiya hosilasi va differensial, differensial hisobning ba'zi tadbirlari, aniqmas integral, aniq integral, xosmas integrallar, R^n fazo, ko'p o'zgaruvchili funksiyalar, ko'p o'zgaruvchili funksiyaning xususiy hosilalari, sonli qatorlar, funksional ketma-ketliklar, funksional qatorlar, darajali qatorlar, parametrga bog'liqlik integrallar, karrali integrallar, egri chiziqli integrallar, sirt integrallari, furiye qatorlari haqida tasavvurga ega bo'lishi; • sonlar ketma-ketligi, funksiya limiti, funksiyaning uzluksizligi, funksiya hosilasi va differensial, differensial hisobning ba'zi tadbirlari, aniqmas integral, aniq integral, xosmas integrallar, ko'p o'zgaruvchili funksiyalar, ko'p o'zgaruvchili funksiyaning xususiy hosilalari, sonli qatorlar, funksional ketma-ketliklar, funksional qatorlar, darajali qatorlar, parametrga bog'liqlik integrallar, karrali integrallar, egri chiziqli integrallar, sirt integrallari, furiye qatorlari ta'rif hamda teoremlarini o'rganish va amaliy masalalarni ular yordamida yechish ko'nikmalariga ega bo'lishi; • tatbiqiy masalalarni yechish, funksiyalarni tekshirish va ularning grafiklarini yasash, berilgan ma'lumotlar asosida natijalarni jamlash, ularni o'rganish va amaliy masalalarni ular yordamida yechish ko'nikmalariga ega bo'lishi.
4.	<p>VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • individual topshiriqlar; • guruhlarda ishlash.
5.	<p>VIII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, kichik amaliy masalalarni yecha olish, mustaqil ravishda metodlar, strukturalar yaratish olish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.</p>
6.	<p>IX. Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зорич В.А. Математический анализ. Часть I. Изд. 10-е, испр. – М.: МЦНМО, 2020. – 576 с. 2. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. 23-е изд. Санкт – Петербург, Лань, 2021. — 624 с. 3. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Математический

	<p>анализ в задачах и упражнениях: В 3-х т. Том 1: Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: МЦНМО, 2017. – 412 с.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Худайберганов Г., Vorisov A. K., Mansurov X. T., Shoimqulov B. A. <i>Matematik analizdan ma'rizalar, I, II q.</i> T. "Vorish-nashriyot", 2010. 5. Shoimqulov B. A., Tuychiyev T. T., Djumaboyev D. X. <i>Matematik analizdan mustaqil ishlar.</i> T. "O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati", 2008. 6. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. – М.: Лань, 2018. – Т. 1. – 608 с 7. Alimov SH, O., Ashurov R.R. <i>Matematik analiz</i> 1,2,3 q.T. "Mumtoz so'z", 2018. 8. Садуллаев А., Мансуров Х. Т., Худойберганов Г., Ворисов А. К., Гуломов Р. <i>Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами, 1, 2, 3 қ.</i> Т. "Ўқитувчи", 1995, 1995, 2000. <p style="text-align: center;">Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Тао Т. <i>Analysis 1, 2.</i> Hindustan Book Agency, India, 2014. 10. Canuto C., Tabacco A. <i>Mathematical Analysis I, II.</i> Springer-Verlag, Italia, Milan, 2008. 11. Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Б. Х. <i>Математический анализ, 1, 2 т.</i> М. «Проспект», 2007. 12. Азларов Т. А., Мансуров Х. Т. <i>Математик анализ, 1, 2 қ.</i> Т. "Ўқитувчи", 1994, 1995. 13. Кудряцев Л. Д. и др. <i>Сборник задач по математическому анализу, 1, 2, 3 т.</i> М. «Наука», 2003.
7.	<p>Mazkur o'quv dastur M.V. Lomonosov nomidagi Moskva davlat universitetining matematika ta'lim yo'nalishi uchun Matematik analiz fanidan tuzilgan o'quv dastur (https://fmmp.math.msu.ru/about/uchebnyij-plan-s-pervogo-po-tretij-kurs-osnovnoj-speczializaczii) asosida takomillashtirilib, Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universitetida ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.</p>
8.	<p>Fan/modul uchun mas'ullar:</p> <p>J.U. Xujamov - Urganch davlat universiteti "Matematik tahlil" kafedresi dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent,</p> <p>A.A. Atamuratov - Urganch davlat universiteti "Matematik tahlil" kafedresi dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent.</p>
9.	<p>Taqrizchi: M.D.Vaisova– Urganch davlat universiteti "Matematik tahlil" kafedresi dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent.</p>