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

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Ro‘yxatga olindi: 2026 yil “27” iyun BD-003		**“TASDIQLAYMAN”** Matematika fakulteti dekani _____ A.M.Xalxo‘jayev 2026 yil “___” _____

MATEMATIK ANALIZ
3-QISM, 4-QISM
FANINING O‘QUV DASTURI

(kunduzgi ta’lim shakli 3/4-semestr)

Bilim sohasi:	500 000	- Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	540 000	- Matematika va statistika
Ta’lim yo‘nalishi:	60540100	- Matematika

Samarqand-2026

Mazkur o‘quv dasturi Matematika fakulteti Kengashining 2026-yil 27-iyundagi 11-sonli yig‘ilish bayoni bilan ma’qullangan.

Mazkur o‘quv dasturi **Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti** Matematika fakultetining **“Matematik analiz”** kafedrasi tomonidan taqdim etilgan (kafedraning 2026-yil 22 - iyundagi 11 - sonli yig‘ilish bayoni).

Tuzuvchilar:

R.Mardiyev - Sharof Rashidov nomidagi SamDU Matematika fakulteti, “Matematik analiz” kafedrasi dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi.

M.E.Muminov - Sharof Rashidov nomidagi SamDU Matematika fakulteti, “Matematik analiz” kafedrasi professori, fizika-matematika fanlari doktori.

1. Fan ma’lumotlari							
Fan/modul kodi MAN1324	**O‘quv yili** 2026-2027	**Semestr** 3				**ECTS – Kreditlar** **6**	
Fan/modul turi Majburiy	**Ta’lim tili** O‘zbek/rus	**O‘quv rejadagi tartib raqami** 60510100 –1324				**Haftadagi dars soatlari** **6**	
Fanning nomi Matematik analiz 3-qism	**Jami yuklama (soat)**	**Auditoriya mashg‘ulotlari jami – 82 soat, shundan:**				**Mustaqil ta’lim (soat)**	**Kurs ishi**
		Maruza	**Amaliy**	**Lab.**	**Sem.**		
	180	40	42			98	0

1. Fan ma’lumotlari							
Fan/modul kodi MAN1424	**O‘quv yili** 2026-2027	**Semestr** 4				**ECTS – Kreditlar** **6**	
Fan/modul turi Majburiy	**Ta’lim tili** O‘zbek/rus	**O‘quv rejadagi tartib raqami** 60510100 –1424				**Haftadagi dars soatlari** **6**	
Fanning nomi Matematik analiz 4-qism	**Jami yuklama (soat)**	**Auditoriya mashg‘ulotlari jami – 76 soat, shundan:**				**Mustaqil ta’lim (soat)**	**Kurs ishi**
		Ma’ruza	**Amaliy**	**Lab.**	**Sem.**		
	180	38	38			104	mavjud

2. Fanning mazmuni

Fanining maqsadi:
Matematik analiz fanining maqsadi talabalarda matematik analizning asosiy tushunchalari, qonuniyatlari va usullari bo‘yicha nazariy bilim hamda amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish, matematik masalalarni tahlil qilish va yechishda matematik apparatdan foydalanish malakasini rivojlantirishdan iborat.

Fanining vazifalari

- matematik analizning asosiy tushuncha va usullarini o‘rgatish;
- differensial va integral hisob nazariyasini o‘zlashtirishni ta’minlash;
- matematik masalalarni yechish va tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantirish;
- nazariy bilimlarni amaliy masalalarga tatbiq etishga o‘rgatish.

3. Fanni o‘zlashtirish uchun zarur boshlang‘ich bilimlar

1.	Maktab va akademik litsey darajasidagi algebra, geometriya va trigonometriya bo‘yicha bilimlarga ega bo‘lish;
2.	Elementar funksiyalar, ularning xossalari va grafiklari haqida tasavvurga ega bo‘lish;
3.	Matematik ifodalarni soddalashtirish, tenglama va tengsizliklarni yechish hamda grafiklar bilan ishlash ko‘nikmalariga ega bo‘lish.

4. Ta’lim natijalari (TN)

Kasbiy kompetensiyalar:

TN1	Matematik analizning asosiy tushunchalari, teoremalari va usullarini biladi, ularning

	nazariy asoslarini tushuntira oladi;
TN2	Limitlar, uzluksizlik, hosila va differensial hisob masalalarini tahlil qiladi hamda yecha oladi;
TN3	Aniqmas, aniq, xosmas, karrali, egri chiziqli va sirt integrallarini hisoblash usullarini qo‘llay oladi;
TN4	Sonli va funksional qatorlar, Furye qatorlari hamda parametrga bog‘liq integrallarning asosiy xossalarini tushuntiradi va ularga oid masalalarni yecha oladi.
Ko‘nikmalar:	
TN5	Bir va ko‘p o‘zgaruvchili funksiyalarning limiti, uzluksizligi, differensiallanuvchanligi va ekstremumlarini tadqiq qila oladi.
TN6	Karrali integrallar, egri chiziqli va sirt integrallari yordamida geometrik va fizik masalalarni modellashtira oladi hamda yechadi.
TN7	Skalyar va vektor maydonlarning gradient, divergensiya, rotor, oqim va sirkulyatsiya kabi asosiy xarakteristikalarini hisoblay oladi.
TN8	Matematik analiz usullaridan foydalanib amaliy va mutaxassislikka oid masalalarni mustaqil tahlil qiladi, yechimlarni asoslaydi va xulosalar chiqaradi.

5. 2026/2027-o‘quv yili 3-semestr uchun fan mazmuni va mashg‘ulotlar shakli:		**Soat**
Ma’ruza (M)		**40**
M1	**Sonli qatorlar.** Sonli qator tushunchasi. Sonli qatorlarning yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi sonli qator xossalari. Koshi kriteriyasi. [1-3]	2
M2	**Musbat hadli qatorlar.** Musbat qatorlar uchun yaqinlashish alomatlari. Taqqoslash alomatlari. Dalamber, Koshi, Raabe va Gauss alomatlari. Integral alomat. [1-3]	2
M3	**Ixtiyoriy hadli qatorlar.** Ixtiyoriy hadli qatorlar va ularning yaqinlashishi. Ishorasi almashinuvchan qatorlar. Leybnits alomati. [1-3]	2
M4	**Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar.** Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Dirixle va Abel alomatlari. Shartli yaqinlashuvchi qatorlar. Riman teoremasi. [1-3]	2
M5	**Funksional ketma-ketlik.** Funksional ketma-ketlik tushunchasi va uning yaqinlashishi. Funksional ketma-ketliklarning tekis yaqinlashishi hamda tekis yaqinlashish kriretiyalari. [1-3]	2
M6	**Funksional qator**. Funksional qator tushunchasi va uning yaqinlashishi. Funksional qatorlarning tekis yaqinlashishi. Funksional funksional qatorlarlarning tekis yaqinlashishi uchun Koshi kriteriyasi. [1-3]	2
M7	**Funksional qatorlarlarning tekis yaqlashish alomatlari.** Funksional qatorlarlarning tekis yaqinlashishi haqidagi Veyershtrass, Dirixle va Abel alomatlari. [1-3]	2
M8	**Funksional ketma-ketlik va qatorlarning funksional xossalari.** Funksional ketma-ketlik limit funksiyasining hamda funksional qatorlar yig‘indisining uzluksizligi. Funksional ketma-ketlik va qatorlarda hadma-had limitga o‘tish. [1-3]	2
M9	**Funksional ketma-ketlik va qatorlarning funksional xossalari.** Funksional ketma-ketlik va qatorlarda hadma-had integrallash va differensiallash. [1-3]	2
M10	**Darajali qatorlar.** Darajali qator tushunchasi. Yaqinlashish radiusi va yaqinlashish	2

	sohasi. Koshi-Adamar formulasi. Darajali qatorlarning xossalari. Teylor qatori. Teylor formulasining qoldiq hadlari. [1-3]	
M11	**Funksiyalarni Teylor qatori.** Asosiy va ba’zi elementar funksiyalarni Teylor qatoriga yoyish. [1-3]	2
M12	**Funksiyalarning ortogonal sistemasi bo‘yicha Furye qatori.** Funksiyalarning ortogonal sistemasi, ortogonal sistema bo‘yicha Furye qatori, funksiyaning Furye trigonametrik qatori. [1-3]	2
M13	**Riman lemmasi.** Riman lemmasi. Furye trigonametrik qatori qismiy yig‘indisini topish formulasi. [1-3]	2
M14	**Lokallashtirish prinsipi.** Dirixle integrali. Furye qatorining nuqtada yaqinlashishi. [1-3]	2
M15	**Furye qatorining funksional xossalari.** Furye qatorini hadma-had differansiallash va integrallash. [1-3]	2
M16	**Parametrga bog‘liq xos integral.** Parametrga bog‘liq xos integral tushunchasi va ularning xossalari. Parametrga bog‘liq xos integralning funksional xossalari. [1-3]	2
M17	**Parametrga bog‘liq xosmas integral.** Parametrga bog‘liq xosmas integral tushunchasi. Parametrga bog‘liq xosmas integralning yaqinlashishi va tekis yaqinlashishi.	2
M18	**Parametrga bog‘liq xosmas integralllarning tekis yaqinlashishi alomatlari.** Parametrga bog‘liq xosmas integralllarning tekis yaqinlashishi uchun Koshi kriteriyasi hamda Veyershtrass, Dirixle va Abel alomatlari. [1-3]	2
M19	**Parametrga bog‘liq xosmas integrallar funksional xossalari.** Parametrga bog‘liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o‘tish hamda parametr bo‘yicha uzluksizligi. Parametrga bog‘liq xosmas integrallarda parameter bo‘yicha differensiallash hamda parametr bo‘yicha integrallash. [1-3]	2
M20	**Eyler integrallari.** Gamma funksiyai va ularning xossalari. Beta funksiyai va ularning xossalari. Beta va Gamma funksiyalar orasidagi bog‘lanish. [1-3]	2
Amaliy mashg‘ulot (A)		**42**
A1	**Sonli qatorlar.** Sonli qator tushunchasi. Sonli qatorlarning yaqinlashishi. Yaqinlashuvchi sonli qator xossalari. Koshi kriteriyasi.	2
A2	**Musbat hadli qatorlar.** Musbat qatorlar uchun yaqinlashish alomatlari. Taqqoslash alomatlari. Dalamber, Koshi alomatlari. .	2
A3	**Musbat hadli qatorlar.** Musbat qatorlar uchun yaqinlashish alomatlari. Raabe va Gauss alomatlari. Integral alomat.	2
A4	**Ixtiyoriy hadli qatorlar.** Ixtiyoriy hadli qatorlar va ularning yaqinlashishi. Ishorasi almashinuvchan qatorlar. Leybnits alomati.	2
A5	**Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar.** Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Dirixle va Abel alomatlari. Shartli yaqinlashuvchi qatorlar. .	2
A6	**Funksional ketma-ketlik.** Funksional ketma-ketlik tushunchasi va uning yaqinlashishi. Funksional ketma-ketliklarning tekis yaqinlashishi hamda tekis yaqinlashish kriretiyalari.	2
A7	**Funksional qator**. Funksional qator tushunchasi va uning yaqinlashishi. Funksional qatorlarning tekis yaqinlashishi. Funksional funksional qatorlarlarning tekis yaqinlashishi uchun Koshi kriteriyasi.	2

A8	**Funksional qatorlarlarning tekis yaqlashish alomatlari.** Funksional qatorlarlarning tekis yaqinlashishi haqidagi Veyershtrass alomati.	2
A9	**Funksional qatorlarlarning tekis yaqlashish alomatlari.** Funksional qatorlarlarning tekis yaqinlashishi haqidagi Dirixle va Abel alomatlari.	2
A10	**Funksional ketma-ketlik va qatorlarning funksional xossalari.** Funksional ketma-ketlik limit funksiyasining hamda funksional qatorlar yig‘indisining uzluksizligi. Funksional ketma-ketlik va qatorlarda hadma-had limitga o‘tish.	2
A11	**Funksional ketma-ketlik va qatorlarning funksional xossalari.** Funksional ketma-ketlik va qatorlarda hadma-had integrallash va differensiallash.	2
A12	**Darajali qatorlar.** Darajali qator tushunchasi. Yaqinlashish radiusi va yaqinlashish sohasi. Koshi-Adamar formulasi. Darajali qatorlarning xossalari. Teylor qatori. Teylor formulasining qoldiq hadlari.	2
A13	**Funksiyalarni Teylor qatori.** Asosiy va ba’zi elementar funksiyalarni Teylor qatoriga yoyish.	2
A14	**Funksiyalarni Furye qatoriga yoyish.** Funksiyalarning ortogonal sistemasi, ortogonal sistema bo‘yicha Furye qatori, funksiyaning Furye trigonametrik qatori.	2
A15	**Davriy funksiyalarni Furye qatoriga yoyish.** Davriy funksiyalarni Furye qatoriga yoyishga doir misollar yechish.	2
A16	**Parametrga bog‘liq xos integral.** Parametrga bog‘liq xos integral tushunchasi va ularning xossalari. Parametrga bog‘liq xos integralning funksional xossalari.	2
A17	**Parametrga bog‘liq xosmas integral.** Parametrga bog‘liq xosmas integral tushunchasi. Parametrga bog‘liq xosmas integralning yaqinlashishi va tekis yaqinlashishi.	2
A18	**Parametrga bog‘liq xosmas integralllarning tekis yaqinlashishi alomatlari.** Parametrga bog‘liq xosmas integralllarning tekis yaqinlashishi uchun Koshi kriteriyasi hamda Veyershtrass, Dirixle va Abel alomatlari.	2
A19	**Parametrga bog‘liq xosmas integrallar funksional xossalari.** Parametrga bog‘liq xosmas integrallarda integral belgisi ostida limitga o‘tish hamda parametr bo‘yicha uzluksizligi. Parametrga bog‘liq xosmas integrallarda parameter bo‘yich differensiallash hamda parametr bo‘yicha integrallash.	2
A20	**Eyler integrallari.** Beta funksiyai va ularning xossalariga doir misollar yechish.	2
A21	**Eyler integrallari.** Gamma funksiyai va ularning xossalariga doir misollar yechish. Beta va Gamma funksiyalar orasidagi bog‘lanish.	2
6.	**Mustaqil ta’lim topshiriqlari***	**98**
1	Sonli qatorlar va yaqinlashish alomatlari (M1–M4) (Individual) **Quyidagilarni o‘rganing va tahlil qiling:** • Sonli qator tushunchasi va qatorning yaqinlashishi; • Yaqinlashuvchi sonli qatorlarning asosiy xossalari hamda Koshi kriteriyasi; • Musbat hadli qatorlar va ular uchun qo‘llaniladigan yaqinlashish alomatlari (taqqoslash, Dalamber, Koshi, Raabe, Gauss va integral alomatlari); • Ixtiyoriy hadli qatorlar va ishorasi almashinuvchan qatorlar, Leybnits alomati; • Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar, ularning xossalari; • Dirixle va Abel alomatlari hamda Riman teoremasining mazmuni. Har bir mavzu bo‘yicha kamida 2 tadan misol keltiring va kamida 10 ta qatorning yaqinlashuvchi yoki uzoqlashuvchi ekanligini tegishli alomatlar yordamida	10

	tekshiring. **Topshirish shakli**: 4–5 betlik yozma ish.	
2	Absolyut va shartli yaqinlashish (M3–M4) (Individual) Referat tayyorlang: • Absolyut yaqinlashuvchi qatorlar; • Shartli yaqinlashuvchi qatorlar; • Dirixle va Abel alomatlari; • Riman teoremasining mazmuni. Nazariy tushunchalarni misollar bilan yoritib bering. **Topshirish shakli:** 5–6 betlik referat.	10
3	Funksional ketma-ketlik va funksional qatorlar (M5–M7) (Guruhiy) 3–4 kishilik guruhda quyidagilar bo‘yicha taqdimot tayyorlang: • Nuqtaviy yaqinlashish; • Tekis yaqinlashish; • Koshi kriteriyasi; • Veyershtrass alomati; • Dirixle va Abel alomatlari. Har bir mavzuni grafik misollar bilan tushuntiring. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	10
4	Funksional qatorlarning funksional xossalari (M8–M9) (Individual) Quyidagi savollarga yozma javob tayyorlang: • Tekis yaqinlashuvchi ketma-ketlik limit funksiyasining uzluksizligi; • Hadma-had limitga o‘tish; • Hadma-had integrallash; • Hadma-had differensiallash. Har bir holat uchun misol keltiring. **Topshirish shakli:** yozma hisobot.	12
5	Darajali qatorlar va Teylor qatori (M10–M12) (Individual) **Quyidagilarni o‘rganing va tahlil qiling:** • Darajali qator tushunchasi, yaqinlashish radiusi va yaqinlashish sohasi; • Koshi–Adamar formulasi va uning qo‘llanilishi; • Darajali qatorlarning asosiy xossalari; • Teylor qatori va Teylor formulasining qoldiq hadlari; • Asosiy elementar funksiyalarni Teylor qatoriga yoyish usullari; • Darajali qatorlar yordamida funksiyalarni taqribiy hisoblash. Kamida **5 ta darajali qator uchun yaqinlashish radiusini aniqlang** hamda **5 ta elementar funksiyani Teylor qatoriga yoyib**, natijalarni tahlil qiling. **Topshirish shakli:** 4–5 betlik yozma ish.	12
6	Furye qatorlari (M13–M16) (Guruhiy) Kichik guruhlarda quyidagi mavzulardan biri bo‘yicha loyiha tayyorlang: • Furye trigonometrik qatori; • Riman lemmasi; • Dirixle integrali; • Furye qatorining yaqinlashish teoremalari; • Furye qatorini differensiallash va integrallash. Nazariy ma'lumotlar bilan birga amaliy misollar keltiring. **Topshirish shakli:** loyiha va taqdimot.	12
7	Parametrga bog‘liq xos integrallar (M17) (Individual) **Quyidagilarni o‘rganing va tahlil qiling:**	10

	• Parametrga bog‘liq xos integral tushunchasi; • Parametrga bog‘liq xos integrallarning yaqinlashuvchanligi; • Parametrga bog‘liq xos integrallarning asosiy xossalari; • Parametr bo‘yicha uzluksizlik va differensiallanuvchanlik xossalari; • Parametrga bog‘liq xos integralning funksional xossalari va amaliy tatbiqlari. Kamida **5 ta parametrga bog‘liq xos integralni** tekshiring, ularning yaqinlashuvchanligini aniqlang va parametrning o‘zgarishiga bog‘liq holda natijalarni tahlil qiling. **Topshirish shakli:** 4–5 betlik yozma ish.	
8	Parametrga bog‘liq xosmas integrallar (M18–M21) (Individual) **Quyidagilarni o‘rganing va tahlil qiling:** • Parametrga bog‘liq xosmas integral tushunchasi; • Parametrga bog‘liq xosmas integrallarning yaqinlashishi va tekis yaqinlashishi; • Tekis yaqinlashish uchun Koshi kriteriyasi; • Veyershtrass, Dirixle va Abel alomatlarining qo‘llanilishi; • Integral belgisi ostida limitga o‘tish; • Parametr bo‘yicha uzluksizlik; • Parametr bo‘yicha differensiallash va integrallash qoidalari; • Parametrga bog‘liq xosmas integrallarning funksional xossalari va amaliy tatbiqlari. Kamida **5 ta parametrga bog‘liq xosmas integralni** tekshiring, ularning yaqinlashishi yoki tekis yaqinlashishini mos alomatlar yordamida asoslang hamda integral belgisi ostida limitga o‘tish, parametr bo‘yicha differensiallash yoki integrallash amallarini bajaring. **Topshirish shakli:** 4–5 betlik yozma ish.	12
9	Eyler integrallari. Beta va Gamma funksiyalar (M22) (Guruhiy) Guruh bo‘lib quyidagi masalalarni o‘rganing: • Gamma funksiyasining ta'rifi va xossalari; • Beta funksiyasining ta'rifi va xossalari; • Beta va Gamma funksiyalar orasidagi bog‘lanish; • Gamma funksiyasining amaliy qo‘llanilishlari. Kamida 2 ta misol yeching. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	10

**Izoh: Fan (modul) yuzasidan talabalar bajaradigan mustaqil ish topshiriqlari variativ tavsifga ega bo‘lishi lozim. Mustaqil ish topshiriqlarining 1/3 qismi kichik guruhlarda hamkorlikda ishlash (kooperativlik)ga mo‘ljallangan bo‘lishi kerak.*

5. 2026/2027-o‘quv yili 4-semestr uchun fan mazmuni va mashg‘ulotlar shakli:		**Soat**
Maʾruza (M)		**38**
M1	**Katakli to‘plam va uning xossalari.** Katak va katakli to‘plam tushunchalari va ularning o‘lcovlari hamda xossalari. [1-3]	2
M2	**Jordan bo‘yicha o‘lchovli to‘plamlar.** Jordan bo‘yicha o‘lchovli to‘plam va ularning xossalari. R^n fazoda to‘plamning o‘lchovli bo‘lishligi kriteriyasi. Egri chiziqli trapetsiyaning Jordan bo‘yicha o‘lchovli bo‘lishligi. Nol o‘lchovli to‘plamlar va ularning xossalari. Uning o‘lchovini topish. [1-3]	2
M3	**Karrali integrallar.** Riman karrali integrali. Darbu yig‘indilari. Funksiyalarning integrallanuvchanligi kriteriyasi. [1-3]	2
M4	**Integrallanuvchu funksiyalar sinfi.** Integrallanuvchu funksiyalar sinfi. Karrali	2

	integrallarning xossalari. [1-3]	
M5	**Ikki karrali integralni takroriy integralga keltirish.** Ikki karrali integralni soha to‘g‘ri to‘rtburchak va egri chiziqli trapesiyadan iborat bo‘lgan hollarda takroriy integralga keltirish. [1-3]	2
M6	**Ikki karrali integralni hisoblash.** Ikki karrali integrallarda o‘zgaruvchilarni almahtirish. Qutb koordinatalar sistamasi. [1-3]	2
M7	**Ikki karrali integrallarning tatbiqlari.**Ikki karrali integrallarning geometrik va mexanik tatbiqlari. Ikki karrali integrallar yordamida soha yuzi, jism hajmi va sirt yuzalarini hisoblash. Ikki karrali integrallar yordamida tekis shaklning massasi, og‘irlik markazi va inersiya momentlarini hisoblash. [1-3]	2
M8	**Uch karrali integralni takroriy integralga keltirish.** Uch karrali integralni koordinata o‘qlariga nisbatan elementar sohadan iborat bo‘lgan hollarda takroriy integralga keltirish. [1-3]	2
M9	**Uch karrali integralni hisoblash.** Uch karrali integrallarda o‘zgaruvchilarni almahtirish: Silindrik va sferik koordinatalar sistamasi. [1-3]	2
M10	**Uch karrali integrallarning tatbiqlari.** Uch karrali integrallarning geometrik va mexanik masalalarga tadbiqlari. [1-3]	2
M11	**Birinchi tur egri chiziqli integral.** Birinchi tur egri chiziqli integral tushunchasi va ularni xossalari. Birinchi tur egri chiziqli integralni hisoblash. [1-3]	2
M12	**Ikkinchi tur egri chiziqli integral.** Ikkinchi tur egri chiziqli integral va uning xossalari. Ikkinchi tur egri chiziqli integralni hisoblash. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog‘lanish. [1-3]	2
M13	**Grin formulasi.** Grin formulasi va uning tadbiqlari. [1-3]	2
M14	**Sirt tushunchasi.** Sirt tushunchasi va uning berilish usullari. Sirt yuzi. [1-3]	2
M15	**Birinchi tur sirt integrali va uni hisoblash.** Birinchi tur sirt integral tushunchasi. Birinchi tur sirt integralining xossalari va ularni hisoblash. [1-3]	2
M16	**Ikkinchi tur sirt integrali va uni hisoblash.** Ikkinchi tur sirt integral tushunchasi. Ikkinchi tur sirt integralining xossalari va ularni hisoblash. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari orasidagi bog‘lanish. [1-3]	2
M17	**Stoks va Gauss-Ostragradskiy fonmulalari.** Stoks formulasi. Gauss - Ostragradskiy formulasi. [1-3]	2
M18	**Skalyar maydon.** Skalyar maydon. Skalyar maydonning sath chiziqlari va sath sirtlari.Yo‘nalish bo‘yicha hosila. Skalyar maydon gradient va xossalari. [1-3]	2
M19	**Vektor maydon.** Vektor maydon. Vektor maydonning vektor chizig‘i. Vektor maydon divergensiyasi va xossalari. Vektor maydon rotorii va xossalari. Vektor oqimi. Vektor sirkuluaysiyasi. Potensial va solenoidal vektor maydonlar. [1-3]	2
Amaliy mashg‘ulot (A)		**38**
A1	**Karrali integrallar.** Riman karrali integrali va Darbu yig‘indilariga doir misollar yechish.	2
A2	**Ikki karrali integralni takroriy integralga keltirish.** Ikki karrali integralni soha to‘g‘ri to‘rtburchak va egri chiziqli trapesiyadan iborat bo‘lgan hollarda takroriy integralga keltirish hamda integrallash tartiblarini almashtirish.	2
A3	**Ikki karrali integralni takroriy integralga keltirish.** Ikki karrali integralni qutb	2

	koordinatalar sistemasida takroriy integrallarga keltirish va integrallash tartiblarini almashtirish.	
A4	**Ikki karrali integralni hisoblash.** Ikki karrali integralni soha to‘g‘ri to‘rtburchak va egri chiziqli trapesiyadan iborat bo‘lgan hollarda hisoblash.	2
A5	**Ikki karrali integralni hisoblash.** Ikki karrali integralni qutb koordinatalar sistemasida takroriy integrallarga keltirib hisoblash.	2
A6	**Ikki karrali integrallarning tatbiqlari.**Ikki karrali integrallarning geometrik va mexanik tatbiqlari. Ikki karrali integrallar yordamida soha yuzi, jism hajmi va sirt yuzalarini hisoblash. Ikki karrali integrallar yordamida tekis shaklning massasi, og‘irlik markazi va inersiya momentlarini hisoblash.	2
A7	**Uch karrali integralni takroriy integralga keltirish.** Uch karrali integralni koordinata o‘qlariga nisbatan elementar sohadan iborat bo‘lgan hollarda takroriy integralga keltirish.	2
A8	**Uch karrali integralni hisoblash.** Uch karrali integrallarda o‘zgaruvchilarni almahtirish: Silindrik va sferik koordinatalar sistamasi.	2
A9	**Uch karrali integrallarning tatbiqlari.** Uch karrali integrallarning geometrik va mexanik masalalarga tadbiqlari.	2
A10	**Birinchi tur egri chiziqli integral.** Birinchi tur egri chiziqli integral tushunchasi va ularni xossalari. Birinchi tur egri chiziqli integralni hisoblash.	2
A11	**Ikkinchi tur egri chiziqli integral.** Ikkinchi tur egri chiziqli integral va uning xossalari. Ikkinchi tur egri chiziqli integralni hisoblash. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog‘lanish.	2
A12	**Grin formulasi.** Grin formulasi va uning tadbiqlariga doir misollar yechish. Egri chiziqli integrallarning geometrik va mexanik tadbiqlari.	2
A13	**Birinchi tur sirt integrali va uni hisoblash.** Birinchi tur sirt integral tushunchasi. Birinchi tur sirt integralining xossalari va ularni hisoblash.	2
A14	**Ikkinchi tur sirt integrali va uni hisoblash.** Ikkinchi tur sirt integral tushunchasi. Ikkinchi tur sirt integralining xossalari va ularni hisoblash. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari orasidagi bog‘lanish.	2
A15	**Sirt integrallarining tadbiqlari.** Sirt integrallarining geometrik va mexanik masalalariga tadbiqlariga doir misollar yechish.	2
A16	**Stoks va Gauss-Ostragradskiy formulalari.** Stoks va Gauss-Ostragradskiy formulalariga doir misollar yechish.	2
A17	**Skalyar maydon.** Skalyar maydon. Skalyar maydonning sath chiziqlari va sath sirtlari.Yo‘nalish bo‘yicha hosila. Skalyar maydon gradient va xossalari.	2
A18	**Vektor maydon.** Vektor maydon. Vektor maydonning vektor chizig‘i. Vektor maydon divergensiyasi va xossalari. Vektor maydon rotori va xossalari.	2
A19	**Vektor maydon oqimi va sirkuluyasiyasi.** Vektor oqimi. Vektor sirkuluaysiyasi. Potensial va solenoidal vektor maydonlar.	2
6. Mustaqil ta’lim topshiriqlari*		**104**
1	Jordan o‘lchovi va karrali integral tushunchasi (M1–M4) (Individual) Quyidagi mavzularni o‘rganing: • katakli to‘plam; • Jordan bo‘yicha o‘lchov;	10

	• nol o‘lchovli to‘plamlar; • Riman karrali integrali; • Darbu yig‘indilari. Jordan bo‘yicha o‘lchovli va o‘lchovsiz to‘plamlarga misollar keltiring. **Topshirish shakli:** 4–5 betlik yozma hisobot.	
2	Ikki karrali integralni hisoblash (M5–M6) (Individual) **Quyidagilarni o‘rganing va tahlil qiling:** • Ikki karrali integralni takroriy integralga keltirish; • To‘g‘ri to‘rtburchak va egri chiziqli trapetsiya sohalarida integrallash; • Ikki karrali integrallarda o‘zgaruvchilarni almashtirish; • Qutb koordinatalar sistemasida ikki karrali integralni hisoblash. Kamida **8 ta masalani** yeching va har birida qo‘llangan usulni izohlang. **Topshirish shakli:** yozma ish.	12
3	Ikki karrali integralning tatbiqlari (M7–M8) (Guruhiy) 3–4 kishilik guruhda quyidagi mavzulardan biri bo‘yicha loyiha tayyorlang: • soha yuzini hisoblash; • jism hajmini hisoblash; • og‘irlik markazini topish; • inersiya momentini hisoblash. Nazariy ma'lumotlar bilan birga kamida 2 ta amaliy misol keltiring. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	10
4	Uch karrali integrallar (M9–M11) (Individual) **Quyidagilarni o‘rganing:** • Uch karrali integralni takroriy integralga keltirish; • Silindrik va sferik koordinatalar; • Uch karrali integralni hisoblash; • Geometrik va mexanik tatbiqlar. Kamida 6 ta amaliy misol yeching. **Topshirish shakli:** yozma ish.	12
5	Egri chiziqli integrallar va ularning tatbiqlari (M12–M14) (Individual) **Quyidagilarni o‘rganing va taqqoslang:** • Birinchi tur egri chiziqli integral va uning xossalari; • Ikkinchi tur egri chiziqli integral va uning xossalari; • Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallarni hisoblash usullari; • Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar orasidagi bog‘lanish; • Egri chiziqli integrallarning geometrik va mexanik tatbiqlari. Kamida **6 ta amaliy masalani** yeching hamda natijalarni tahlil qiling. **Topshirish shakli:** yozma ish.	12
6	Grin formulasi va tatbiqlari (M15) (Guruhiy) Kichik guruhlarda quyidagilarni o‘rganing: • Grin formulasining mazmuni; • egri integral va ikki karrali integral orasidagi bog‘lanish; • Grin formulasi yordamida yuzani hisoblash; • Grin formulasi yordamida sirkulyatsiyani hisoblash. Kamida 2 ta misol yeching. **Topshirish shakli:** loyiha va taqdimot.	10
7	Sirt integrallari (M16–M18) (Individual) Quyidagi savollarga javob tayyorlang: • Sirtning berilish usullari;	12

	• Birinchi tur sirt integrali; • Ikkinchi tur sirt integrali; • Ular orasidagi bog‘lanish. **Topshirish shakli:** yozma hisobot.	
8	Stoks va Gauss–Ostrogradskiy formulalari (M19) (Individual) Quyidagi formulalarni taqqoslang: • Grin formulasi; • Stoks formulasi; • Gauss–Ostrogradskiy formulasi. Har biri uchun: • matematik ifodasi; • geometrik ma'nosi; • qo‘llanilish sohasi yoritilsin. **Topshirish shakli:** referat (5–6 bet).	12
9	Skalyar va vektor maydonlar (M20–M22) (Guruhiy) Guruh bo‘lib quyidagi mavzulardan biri bo‘yicha taqdimot tayyorlang: • gradient; • divergensiya; • rotor; • vektor maydon oqimi; • vektor maydon sirkulyatsiyasi; • potensial va solenoidal maydonlar. Kamida bitta fizik yoki geometrik misol bilan tushuntiring. **Topshirish shakli:** taqdimot va yozma hisobot.	14

**Izoh: Fan (modul) yuzasidan talabalar bajaradigan mustaqil ish topshiriqlari variativ tavsifga ega bo‘lishi lozim. Mustaqil ish topshiriqlarining 1/3 qismi kichik guruhlarda hamkorlikda ishlash (kooperativlik)ga mo‘ljallangan bo‘lishi kerak.*

6.1 Kurs ishini bajarish yuzasidan tavsiya etilgan mavzular *

T/r	Mavzular	Himoya tartibi
1.	Haqiqiy sonlar to‘plamining to‘lalik aksiomalari va ularning matematik analizdagi o‘rni.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
2.	Boltsano–Veyershtrass teoremasi va uning matematik analizdagi asosiy tatbiqlari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
3.	Koshi kriteriyasi va limit nazariyasining fundamental masalalari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
4.	Funksiya limitining ekvivalent ta’riflari va ularning o‘zaro bog‘liqligi.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
5.	Uzluksiz funksiyalarning lokal va global xossalari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
6.	Kantor teoremasi va tekis uzluksizlik nazariyasi.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
7.	Differensiallanuvchanlik va uzluksizlik orasidagi bog‘lanish.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim

		(ishlanma) shaklda himoya qilinadi
8.	Teylor formulasi va uning taqribiy hisoblashlardagi tatbiqlari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
9.	Lopital qoidasi va aniqmasliklarni ochish usullari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
10.	Funksiyalarni hosila yordamida to‘liq tekshirish masalalari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
11.	Riman integralining mavjudlik shartlari va integrallanuvchi funksiyalar sinfi.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
12.	Aniq integralning geometrik va mexanik tatbiqlari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
13.	Xosmas integrallarning yaqinlashuvchanligini tekshirish usullari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
14.	Abel va Dirixle alomatlarining xosmas integrallar nazariyasidagi o‘rni.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
15.	Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyalar limiti va uzluksizligi.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
16.	Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyaning differensiallanuvchanligi va geometrik talqini.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
17.	Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyalar uchun Teylor formulasi va uning tatbiqlari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
18.	Ko‘p o‘zgaruvchili funksiyalarning ekstremum masalalari va Lagranj ko‘paytuvchilari usuli.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
19.	Sonli qatorlarning yaqinlashuvchanligi va yaqinlashish alomatlari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
20.	Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar nazariyasi.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
21.	Funksional qatorlarning tekis yaqinlashishi va Veyershtrass alomati.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
22.	Darajali qatorlar, yaqinlashish radiusi va analitik funksiyalar.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
23.	Teylor va Makloren qatorlari yordamida funksiyalarni approksimatsiyalash.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
24.	Furye qatorlarining yaqinlashishi va matematik fizika masalalaridagi tatbiqlari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim

		(ishlanma) shaklda himoya qilinadi
25.	Parametrga bog‘liq integrallarda tekis yaqinlashish nazariyasi.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
26.	Gamma funksiyasi va uning matematik analizdagi tatbiqlari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
27.	Beta va Gamma funksiyalari orasidagi bog‘lanish hamda maxsus funksiyalar nazariyasidagi o‘rni.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
28.	Jordan o‘lchovi va karrali integrallarning nazariy asoslari.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
29.	Grin, Stoks va Gauss–Ostrogradskiy formulalarining o‘zaro bog‘lanishi.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi
30.	Vektor maydonlar nazariyasi: gradient, divergensiya, rotor, oqim va sirkulyatsiya.	Muammoli mavzu yuzasidan nazariy (yozma) va loyihali amaliy yechim (ishlanma) shaklda himoya qilinadi

* Kurs ishi! Malaka talabi va o‘quv rejada belgilangan fanlarga ochiladi.

7. Ta’lim texnologiyalari va metodlari

- ► Ma’ruzalar;
- ► amaliy, laboratoriya ishlarni bajarish va xulosalash;
- ► interfaol keys-stadilar;
- ► blits-so‘rov;
- ► guruhlarda ishlash;
- ► taqdimotlar qilish;
- ► jamoa bo‘lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.

8. Talabalar tomonidan kreditlarni olish uchun talablar

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to‘la o‘zlashtirish, tahlil natijalarini to‘g‘ri aks ettira olish, o‘rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo‘yicha yozma ishni topshirish.

9. Talabala bilimini baholash mezoni

a) 5 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- ► fanning mohiyati va mazmunini to‘liq yorita olsa;
- ► fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo‘l qo‘ymasa;
- ► fan bo‘yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasawurga ega bo‘lsa;
- ► fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa;
- ► berilgan savollarga aniq va lo‘nda javob bera olsa;
- ► konspektga puxta tayyorlangan bo‘lsa;
- ► mustaqil topshiriqlarni to‘liq va aniq bajargan bo‘lsa;
- ► barcha amaliy ko‘nikma va malakalarni o‘zlashtirgan bo‘lsa;
- ► nazariy bilimlarni turli vaziyatda qo‘llash olish;
- ► tizimli yondashish, uzviylikka amal qilish.

b) 4 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

► fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo‘l qo‘ymasa;
► fanning mazmunini amaliy ahamiyatini tushungan bo‘lsa;
► fan bo‘yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o‘quv dasturi doirasida bajarsa;
► fan bo‘yicha berilgan savollarga to‘g‘ri javob bera olsa;
► fan bo‘yicha konspektini puxta shakllantirgan bo‘lsa;
► fan bo‘yicha mustaqil topshiriqlarni to‘liq bajargan bo‘lsa;
► barcha amaliy ko‘nikma va malakalarni o‘zlashtirishga harakat qilgan bo‘lsa.

d) 3 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

► fan haqida umumiy tushunchaga ega bo‘lsa;
► fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo‘l qo‘yilsa;
► fan bo‘yicha mustaqil topshiriqlarni to‘liq bajargan bo‘lsa;
► bayon qilish ravon bo‘lmasa;
► fan bo‘yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa;
► fan bo‘yicha matn puxta shakllantirilmagan bo‘lsa.

e) quyidagi hollarda talabaning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho bilan baholanishi mumkin:

► fan bo‘yicha mashg‘ulotlarga tayyorgarlik ko‘rilmagan bo‘lsa;
► fan bo‘yicha mashg‘ulotlarga doir hech qanday tasawurga ega bo‘lmasa;
► fan bo‘yicha mustaqil topshiriqlarni to‘liq bajarmagan bo‘lsa;
► fan bo‘yicha matnlarni boshqalardan ko‘chirib olganligi sezilib tursa;
► fan bo‘yicha matnda jiddiy xato va chalkashliklarga yo‘l qo‘yilgan bo‘lsa;
► fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;
► fanni bilmasa.

10. Foydalanilgan adabiyotlar

	Asosiy adabiyotlar
1.	Alimov Sh., Ashurov R. Matematik analiz. I, II, III - qismlar, darslik, -Toshkent: “Mumtoz so‘z”, 2018.
2.	Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. – Курс математического анализа М.: «БИНОМ» 2015.
3.	Absalamov T., Fayzullayeva B., Xasanov G.A. Matematik analiz I, II, III qism. SamDU nashiriyoti. 2021
	Qo‘shimcha adabiyotlar
4.	Tao T. Analysis 1,2. Hindustan Book Agency, India, 2014.
5.	Азларов Т.А., Мансуров Х.Т. Математик анализ, 1, 2 қ. Т. “Ўқитувчи”. 1994, 1995.
6.	Гозиев А. , И. Исраилов, М.Яхшибоев . Математик анализдан мисол ва масалалар тўплами. Ўқув қўлланма (1-4-қисмлар) . 2010-2015 йй. “Фан ва технология”. -Тошкент.
7.	Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. Изд. «Лань». 2025.
8.	Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, 1, 2, 3 т. М. «Наука». 1970.
9.	D.D.Turakulov, G`.A.Hasanov, Muranov Sh.A., Ne’matov A.B., Mardiyev R., Usmanov

10.	S.E. "Matematik analizdan mustaqil ishlar 1-qism" Samarqand-2025.168 bet. D.D.Turakulov, G`.A.Hasanov, Muranov Sh.A., Ne'matov A.B., Mardiyev R., Usmanov S.E. "Matematik analizdan mustaqil ishlar 2-qism" Samarqand-2025.76 bet.
11.	Mardiyev R., Usmanov S.E., D.D.Turakulov, G`.A.Hasanov, Muranov Sh.A., Ne`matov A.B., "Matematik analizdan mustaqil ishlar 3-qism" Samarqand-2025 106 bet.
12	Mardiyev R., Ne'matov A.B., D.D.Turakulov, G`.A.Hasanov, Muranov Sh.A., Usmanov S.E. "Matematik analizdan mustaqil ishlar 4-qism" Samarqand-2025.116 bet.
	Axborot manbalari
13.	http://www.allmath.ru/
14.	http://www.mcce.ru/
15.	http://lib.mexmat.ru/
16.	http://www.webmath.ru/
17.	http://www.exponenta.ru/
18.	http://www.ziyonet.uz/

Matematik analiz kafedrasi mudiri: **G.A.Xasanov**

Fan mas'uli: **R.Mardiyev**