

OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ZAHIRIDDIN MUHAMMAD BOBURI NOMIDAGI
ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI



"TASDIQLAYMAN"

O'quv ishlari bo'yicha prorektor
B. Axmedov

" " 2025-yil

Algebra va analiz kafedrası



MATEMATIK ANALIZ 2

FAN SILLABUSI
(MAN1123424)

Bilim sohasi:

Ta'lim sohasi:

Ta'lim yo'nalishi:

500000- Tabiiy fanlar, Matematika va Statistika

540000- Matematika va statistika

60540100- Matematika

© Ushbu hujjat Andijon davlat universiteti mulki hisoblanadi va uni oluvchilar uchun maxfiy bo'lib, to'liq yoki qisman nusxa ko'chirilishi, tarqatilishi yoki ko'paytirilmasligi yoki uchinchi shaxslarga berilmasligi kerak. Ushbu materialni ko'paytirish, tarqatish, nusxalash, oshkor qilish, o'zgartirish, tarqatish yoki nashr etishning har qanday shakli qat'iyan man etiladi.

Kun	
Avqust 2025	Ushbu sillabus Andijon davlat universiteti kengashining 2025-yil "___"-___-dagi ___-sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.
	<p>Tuzuvchilar:</p> <p>X.Qo'shaqov Algebra va analiz kafedrası dotsenti, PhD.</p> <p>E. Tojiboyev Algebra va analiz kafedrası o'qituvchisi.</p> <p>M. Zokirjonova Algebra va analiz kafedrası o'qituvchisi.</p>
	<p>Taqrizchilar:</p> <p>M. Azizov FarDU, Fizika-matematika fanlari bo'yicha PhD.</p> <p>T. Ibaydullayev AndDU, Amaliy matematika kafedrası dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi.</p>

Mundarija

MAN1123424: Matematik analiz	4
1. Fan tavsifi	4
2. Fanning dastlabki rekvizitlari	4
3. Fanning maqsadi.....	4
4. Ta'lim berish natijalari	5
5. Ta'lim berish usullari.....	5
6. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar	5
7. Adabiyotlar.....	6
8. Soatlar/Kreditlar.....	6
9. Fanning tarkibiy tuzilishi.....	9
10. Talabalar bilimni baholash.....	13
11. Akademik talablar	14

MATEMATIK ANALIZ (MAN1123424)

1. Fan tavsifi

Matematik analiz – bu matematikaning aniq fanlari orasida markaziy o‘rin egallagan sohalardan biridir. Ushbu fan asosiy hisoblash, chegaralar (limitlar), ketma-ketliklar, qatorlar, hosilalar (differentsiallar) va integrallar kabi tushunchalarni o‘rganish bilan shug‘ullanadi. Matematik analizning asosi sonlar nazariyasi va geometriyaga borib taqaladi, ammo uning metodlari va natijalari turli sohalarda, jumladan, fizika, iqtisodiyot, texnologiya va muhandislikda ham qo‘llaniladi.

Matematik analizning asosiy maqsadi – funksiyalar va ularning xususiyatlarini chuqur o‘rganishdir. Bu fan analitik metodlar orqali matematik ifodalarni tadqiq qilish, ularning chegaralarini aniqlash, hosila va integral hisoblashni o‘rgatadi. Matematik analizda o‘zgaruvchilarning funksiyalariga nisbatan hosilalarni hisoblash va ularning dinamik o‘zgarishini tushunish uchun asosiy vositalardan biri hisoblanadi.

Matematik analizning rivojlanishi zamonaviy matematika va boshqa fanlar rivojida katta ahamiyatga ega. Bu fan ham nazariy, ham amaliy jihatdan juda boy va keng ko‘lamli tadqiqotlar uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

2. Fanning dastlabki rekvizitlari

Ushbu fan uchun oldindan maktab matematika kursini algebra, geometriya, algebra va analiz asoslari fanlarini bilish talab etiladi.

3. Fanning maqsadi

Fanni o‘qitishdan maqsad – 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 xizmat qiladi.

Fanning vazifasi - Talabalarni mantiqiy fikirlashga, nazariy bilimlarni amaliyotga bevosita tatbiq etishga, to‘g‘ri xulosa chiqarish va qaror qabul qilishga o‘rgatish oliy matematika fanining asosiy vazifalaridan hisoblanadi.

4. Ta‘lim berish natijalari

Ushbu fanni muvaffaqiyatli tugatib, talabalar quyidagi ko‘nikmalarga ega bo‘ladi:

1. Sonli qatorlar haqida tushunchaga ega bo‘lish.
2. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari hamda qatorlarning yaqinlashish alomatlarini o‘rganish.
3. Funksional ketma-ketlik va limit funksiya haqida tasavvurga ega bo‘lish.
4. Funksional ketma-ketlikning tekis yaqinlashuvchiligi va ularning xossalarini o‘rganish.
5. Funksional qatorlar haqida tasavvurga ega bo‘lish.
6. Funksional qatorning tekis yaqinlashuvchiligi va uning alomatlarini o‘rganish.
7. Darajali qatorlar va davriy funksiyalar haqida tushunchaga ega bo‘lish.
8. Parametrga bog‘liq integrallar haqida tushunchaga ega bo‘lish.
9. Beta va Gamma funksiyalar hamda ular orasidagi bog‘lanishni o‘rganish.

10. Ikki karrali va uch karrali integrallar hamda ularning xossalari o'rganish.
11. Egri chiziqli integrallar, sirt integrallari va Fur'ye qatorlari hamda ularning xossalari o'rganish.

5. Ta'lim berish usullari

- real vaziyatga asoslangan amaliy ishlarni bajarish;
- esse, tezis va maqolalar yozish;
- vaziyatli topshiriqlarni (keys-stadi) yechish;
- jarayonli-yo'naltirilgan ta'lim;
- muhokamalarda ishtirok etish;
- kichik guruhlarda ishlashni tashkil etish;
- loyiha ishini bajarish;
- mustaqil ishlarni bajarish;
- taqdimot tayyorlash;
- turli darajadagi testlarni yechish;
- so'rov o'tkazish;
- muammoni hal qilish.

6. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

1. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremumlari.
2. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning shartli ekstremumlari.
3. Oshkormas funksiyalar.
4. Sonli qatorlar va ularning yaqinlashuvchanligi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Koshi teoremasi
5. Musbat hadli qatorlar va ularda yaqinlashish alomatlari. Koshi va Dalamber alomati
6. Musbat hadli qatorlarda yaqinlashish alomatlari. Koshining integral alomati va Raabe alomati.
7. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar
8. Funksional ketma-ketliklar ularning tekis yaqinlashuvchiligi. Tekis yaqinlashuvchi funksional ketma-ketlikning xossalari
9. Funksional qatorlar va ularning tekis yaqinlashuvchiligi.
10. Funksional qatorlar va funksional ketma-ketliklarda hadlab limitga o'tish, hadlab integrallash va hadlab differensiallash
11. Darajali qatorlar, ularning yaqinlashish radiusi va yaqinlashish intervallari. Darajali qatorning tekis yaqinlashishi va ularning xossalari
12. Teylor qatori. Uzluksiz funksiyaning ko'phad bilan yaqinlashtirish. Veyersstrass teoremasi
13. Ikki o'zgaruvchili funksiyaning bir o'zgaruvchisi bo'yicha yaqinlashishi
14. Parametrga bog'liq integrallar. Chegaralari o'zgaruvchi parametrga bog'liq integrallar
15. Parametrga bog'liq xosmas integrallar va ularning funksional xossalari. Ba'zi xosmas integrallarni hisoblash
16. Beta funksiya va uning tekis yaqinlashuvchiligi. $B(a, b)$ funksiyaning xossalari
17. Gamma funksiya va uning yaqinlashuvchiligi. $\Gamma(a)$ funksiyaning xossalari
18. Beta va gamma funksiyalar orasidagi bog'lanish
19. Tekis shaklning yuzi hamda fazodagi jismning xajmi haqida ba'zi ma'lumotlar. Funksiyaning integral va Darbu yig'indilari. Darbu yig'indilarining xossalari

20. Ikki karrali integral ta'riflari. Ikki karrali integralning mavjudligi va uni hisoblash. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi.
21. Uch karrali integral tushunchasi va uning mavjudligi. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Uch karrali integrallarni hisoblash usullari. Uch karrali integralning xossalari va ba'zi tadbiqlari
22. Birinchi va ikkinchi tur egri chiziqli integrallar. Grin formulasi va uning tatbiqlari
23. Sirt va uning yuzi haqida. Birinchi va ikkinchi tur sirt integrallari. Stoks va Ostrogradskiy formulalari
24. Fyurje qatori tushunchasi va uning yaqinlashuvchiligi. Bessel tengsizligi, Fyurje qatori yig'indisining funksional hossalari

7. ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. Tao T. Analysis 1, 2. Hindustan Book Agency, India, 2014.
2. Alimov SH, O., Ashurov R.R. Matematik analiz 1,2,3 q.T. "Mumtoz so'z", 2018.
3. Binmore, Introduction to Mathematical Analysis (CUP)
4. R. Bartle and D. Sherbert, Introduction to Real Analysis (Wiley)
5. Thomas, G. B., Weir, M. D., & Hass, J. (2016). *Thomas' Calculus* (13th ed. in SI units). Pearson 1222 pages.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Sadullayev A., Mansurov X. T., Xudoyberganov G., Vorisov A. K., Gulomov R. Matematik analiz kursidan misol va masalalar to'plami, 1, 2, 3 q. T. "O'qituvchi", 1995, 1995, 2000.
2. M. Spivak, Calculus (Publish or Perish)
3. M H Protter and C B Morrey, A first course in real analysis (Springer)
4. Canuto C., Tabacco A. Mathematical Analysis I, II. Springer-Verlag, Italia, Milan, 2008.
5. Xudayberganov G., Vorisov A. K., Mansurov X. T., Shoimqulov B. A. Matematik analizdan ma'ruzalar, I, II q. T. "Voriz-nashriyot", 2010.

Axborot manbalari

1. <https://www.ucl.ac.uk/maths/sites/maths/files/math0048.pdf>
2. <https://web-app.usc.edu/soc/syllabus/20211/39440.pdf>

8. Soatlar/Kreditlar

Birinchi semestr kredit modul miqdori – 6 ECTS

Ikkinchi semestr kredit modul miqdori – 6 ECTS

Ta'lim turi	Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Laboratoriya	Mustaqil ta'lim	Jami
1-semestr					
Kunduzgi	36	36	0	108	180
2-semestr					
Kunduzgi	36	36	0	108	180
Yillik, jami	72	72	0	216	360

9. Fanning tarkibiy tuzilishi

Kunduzgi:

T/r	Mavzular	Ma'ruza, amaliy va seminar mashg'ulotlar rejasi	Soatlar		
			Ma'ruza mashg'ulotlari	Amaliy mashg'ulotlari	Mustaqil ta'lim
3-semestr (36, 36, 108)					
1.	R^m fazo va undagi muhim to'plamlar	1. R^m fazo 2. Ochiq va yopiq to'plamlar	2	2	6
2.	R^m fazoda ketma-ketlik va uning limiti	1. R^m fazoda ketma-ketlik 2. Limit	2	2	6
3	Ko'p o'zgaruvchili funksiya va uning limiti	1. Karrali limit 2. Takroriy limitlar	2	2	6
4	Ko'p o'zgaruvchili funksiya uzluksizligi	1. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning uzluksizligi ta'riflari 2. Hususiy uzluksizlik 3. Uzluksiz funksiyaning hossalari	2	2	6
5	Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hususiy hosilalari	1. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning hususiy hosilalari ta'rifi 2. Differensiallanuvchiligi	2	2	6
6	Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning yuqori tartibli hosila va differensiallari. Teylor formulasi	1. Yuqori tartibli hosilalar 2. Yuqori tartibli differensiallar 3. Gradiyent 4. Yo'nalish bo'yicha hosila 5. Teylor formulasi	2	2	6
7	Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremumlari	1. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning ekstremum qiymatlari 2. Ekstremumning zaruriy va yetarli shartlari	2	2	6
8	Sonli qatorlar va ularning yaqinlashuvchanligi. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. Koshi teoremasi	1. Sonli qatorlar 2. Sonli qatorlarning yaqinlashuvchanligi. 3. Yaqinlashuvchi qatorlarning xossalari. 4. Koshi teoremasi	2	2	6
9	Musbat hadli qatorlarda yaqinlashish alomatlari.	1. Dalamber alomati 2. Koshi alomati 3. Raabe alomati 4. Koshining integral alomati	2	2	6
10	Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar	1. Absolyut yaqinlashuvchi qatorlar 2. Shartli yaqinlashuvchi qatorlar	2	2	6
11	Ixtiyoriy hadli qatorlarning yaqinlashish alomatlari	1. Qator yaqinlashishining zaruriy sharti 2. Qator yaqinlashuvchiligi	2	2	6
12	Funksional ketma-ketliklar ularning tekis yaqinlashuvchiligi	1. Funksional ketma-ketliklar 2. Funksional ketma-ketliklarning tekis yaqinlashuvchiligi	2	2	6
13	Funksional qatorlar va	1. Funksional qatorlar	2	2	6

	ularning tekis yaqinlashuvchiligi	2. Funktsional qatorlarning tekis yaqinlashuvchiligi			
14	Tekis yaqinlashuvchi funktsional ketma-ketlikning xossalari	1. Hadlab limitga o'tish 2. Hadlab differensiallash 3. Hadlab integrallash	2	2	6
15	Darajali qatorlar, ularning yaqinlashish radiusi va yaqinlashish intervallari	1. Darajali qatorlar 2. Darajali qatorlarning yaqinlashish radiusi 3. Darajali qatorlarning yaqinlashish intervallari	2	2	6
16	Darajali qatorning tekis yaqinlashishi. Darajali qatorning xossalari	1. Darajali qatorning tekis yaqinlashishi. 2. Darajali qatorning xossalari	2	2	6
17	Teylor qatori	1. Teylor qatori	2	2	6
18	Uzluksiz funktsiyani ko'phad bilan yaqinlashtirish. Veyershtass teoremasi	1. Uzluksiz funktsiyani ko'phad bilan yaqinlashtirish. 2. Veyershtass teoremasi	2	2	6
Jami soat 3-semestr			36	36	108
4-semestr (36, 36, 108)					
1	Ikki o'zgaruvchili funktsiyaning bir o'zgaruvchisi bo'yicha yaqinlashishi	1. Limit funktsiya 2. Limit funktsiyaga tekis yaqinlashish	2	2	6
2	Chegaralari o'zgaruvchi parametrga bog'liq integrallar	1. $J_1(y)$ funktsiyaning uzluksizligi 2. $J_1(y)$ funktsiyani differensiallash	2	2	6
3	Parametrga bog'liq xosmas integrallar	1. Parametrga bog'liq xosmas integral tushunchasi 2. Integralning tekis yaqinlashishi	2	2	6
4	Parametrga bog'liq xosmas integrallarning funktsional xossalari	1. Integral belgisi ostida limitga o'tish 2. Integralning parametr bo'yicha uzluksizligi 3. Integralni parametr bo'yicha differensiallash 4. Integralni parametr bo'yicha integrallash	2	2	6
5	Eyler integrallari	1. Beta funktsiya va uning xossalari 2. Gamma funktsiya va uning xossalari 3. Beta va Gamma funktsiyalar orasidagi bog'lanish	2	2	6
6	Ikki karrali integral ta'riflari. Ikki karrali integralning mavjudligi	1. Funktsiyaning integral va Darbu yig'indilari 2. Ikki karrali integral ta'riflari 3. Darbu yig'indilarining xossalari 4. Ikki karrali integralning mavjudligi	2	2	6

7	Integrallanuvchi funksiyalar sinfi. Integralning asosiy xossalari	1. Uzlüksiz funksiyalarning integrallanuvchi bo'lishi 2. Uzulishga ega bo'lgan funksiyaning integrallanuvchi bo'lishi 3. Ikki karrali integralning xossalari 4. O'rta qiymat haqidagi teoremlar	2	2	6
8	Ikki karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish	1. Tekislikda to'plamlarni akslantirish 2. Ikki karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish 3. Ikki karrali integralning qutb koordinatalarida ifodalanishi	2	2	6
9	Ikki karrali integralning ba'zi bir tatbiqlari	1. Tekis shaklning yuzi 2. Jismning hajmi 3. Sirtning yuzi 4. Ikki karrali integralning mexanikaga tatbiqlari	2	2	6
10	Uch karrali integral tushunchasi	1. Uch karrali integral tushunchasi 2. Uch karrali integralning mavjudligi 3. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi 4. Uch karrali integralning xossalari 5. Uch karrali integrallarni hisoblash 6. Uch karrali integrallarda o'zgaruvchilarni almashtirish	2	2	6
11	Birinchi tur egri chiziqli integrallar	1. Birinchi tur egri chiziqli integral tushunchasi 2. Birinchi tur egri chiziqli integrallning mavjudligi va uni hisoblash 3. Birinchi tur egri chiziqli integrallning ba'zi tatbiqlari	2	2	6
12	Ikkinchi tur egri chiziqli integrallar	1. Ikkinchi tur egri chiziqli integral tushunchasi 2. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallning mavjudligi va uni hisoblash 3. Ikkinchi tur egri chiziqli integrallning ba'zi tatbiqlari	2	2	6
13	Grin formulasi va uning tatbiqlari	1. Grin formulasi 2. Grin formulasining ba'zi bir tatbiqlari	2	2	6
15	Birinchi tur sirt integrallari	1. Birinchi tur sirt integrali tushunchasi 2. Birinchi tur sirt integralining mavjudligi va uni hisoblash 3. Birinchi tur sirt integralining tatbiqlari	2	2	6
16	Ikkinchi tur sirt integrallari	1. Ikkinchi tur sirt integrali tushunchasi 2. Ikkinchi tur sirt integralining mavjudligi va uni hisoblash	2	2	6
17	Stoks, Ostrogradskiy	1. Stoks formulasi	2	2	6

	formulalari	2. Ostrogradskiy formulasi			
18	Furye qatori tushunchasi	1. Furye qatorining ta'rifi 2. Juft va toq funksiyalarning Furye qatorlari 3. $[-1, 1]$ oraliqda berilgan funksiyaning Furye qatori	2	2	6
Jami soat 2-semestr			36	36	108
Yillik jami soat			72	72	216

10. Talabalar bilimini baholash

Maksimal va saralash ballari	Ma'ruza mashg'ulotlarida 30 ball		Amaliy, seminar, laboratoriya mashg'ulotlarida 30 ball		jami	Yakuniy nazorat	Jami
	Oraliq nazoat uchun	Mustaqil ta'lim	Joriy nazorat uchun	Mustaqil ta'lim			
Maksimal bal 100%	15	15	15	15	60	40	100
Saralash bali 60%	Saralsh bali 36 ball						
Nazoratni o'tkazish muddati va shakli	Fanning 70 foiz o'zlashtirilganda (yozma, og'zaki)		Amaliy mashg'ulotlar davomida			Fakultet dekani tomonidan tasdiqlangan grafik asosida, YN jarayoni test shaklida HEMIS platformasi orqali amalga oshiriladi (ayrim fan xususiyatlaridan kelib chiqib YN turi boshqa shakllarda ham o'tkazilishi mumkin)	

Talabaning semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$YaB = JN + ON + YaN$$

Bu yerda:

JN — joriy nazorat; ON — oraliq nazorat; YaN — yakuniy nazorat.

Eslatma: dars mashg'ulotlaridagi ishtiroki, joriy nazorat va oraliq nazoratlar uchun ajratilgan jami ballar (60 ball) ning kamida 60 foizi (36 ball)ni to'play olmagan talabaning yakuniy nazoratga kirishiga ruxsat berilmaydi.

11. Akademik talablar

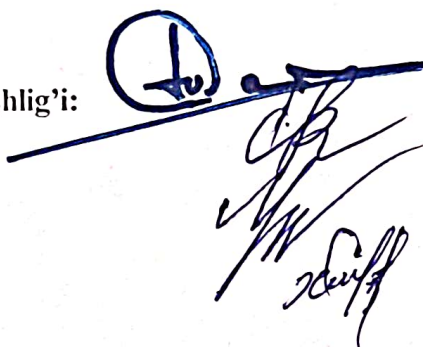
O'qituvchi va talaba o'trasidagi o'zaro munosabat samimiy va beg'araz bo'lishi lozim, talaba mustaqil bajargan topshiriqlarni belgilangan tartibda elektron pochta yoki o'quv platforma orqali yuboradi va javobni ham shu tartibda oladi. Belgilangan muddatda bajarilmagan topshiriqlar qayta qabul qilinmaydi. O'qituvchi talaba tomonidan bajarilgan topshiriqlarni antiplagiat dasturida tekshiradi, originallik darajasi 70 foizdan past bo'lgan ishlar baholash uchun qabul qilinmaydi. Talabaning bajargan topshirig'i 2 martagacha antiplagiat dasturida tekshirilishiga imkoniyat beriladi, natija talab darajasida bo'lmasa, ish qabul qilinmaydi.

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i:

Fakultet dekani:

Kafedra mudiri:

Tuzuvchi:



F. Odilov

A. Boboyev

N. Umrzaqov

X. Qo'shaqov