

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



«TASDIQLAYMAN»

**Fizika – matematika va axborot
texnologiyalari fakulteti dekani**

H.O.Jo'rayev

2026-yil «29» «06»



DISKRET DINAMIK SISTEMALAR

fanining o'quv dasturi
(kunduzgi ta'lim shakli)

Bilim sohasi: 500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika

Ta'lim sohasi: 540000 – Matematika va statistika

Ta'lim yo'nalishi: 70540101 – Matematika

Buxoro-2026

Mazkur o'quv dasturi Fizika – matematika va axborot texnologiyalari fakulteti Kengashining 2026-yil 19-avgustdagi 11-sonli yig'ilish b'yo'ni bilan ma'qullangan.

Mazkur o'quv dasturi Buxoro davlat universitetining «Matematik analiz» kafedrasini tomonidan taqdim etilgan (kafedraning 2026-yil 24-avgustdagi 43-sonli yig'ilish bayoni).

Tuzuvchi:

Rasulov X.R.

Tagirizchilar:

Mamurov B.J.

Umarova U.U.

BuxDU Matematik analiz kafedrasini dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi, professor BuxDU Matematik analiz kafedrasini dotsenti, pedagogka f.f.d (PhD), dotsent

«Matematik analiz» kafedrasidagi «Diskret dinamik sistemalar» fani Fan dasturiga Top-300 OTM ta'lim dasturlari asosida quyidagi qo'shimchalar kiritildi.

№	Fan dasturidagi mavzu nomi	QS World University Rankings 2025	Top-300 ta'lim dasturi asosida kiritilgan qo'shimchalar
1	9-Mavzu: Xaosning ta'rifi. Xaosga misollar. Strukturaviy turg'unlik. Sharkovskiy teoremasi. Sharkovskiy tartibi	École Polytechnique Fédérale de Lausanne – Shvet-sariya, QS reytingida 22-o'rinda	9-Mavzu: Xaos haqida. Puanqare-Bendikson nazariyasi. Sharkovskiy teoremasi. Sharkovskiy tartibi
2	11-Mavzu: Ikki va uch o'lchovli fazolarda taryektoriyalar. Turg'un ko'pxilliklar. Noturg'un ko'pxilliklar. Ular orasidagi bog'lanishlar	The Hong Kong Polytechnic University QS reytingida 54-o'rinda	11-Mavzu: Ikki va uch o'lchovli fazolarda taryektoriyalar. Turg'un ko'pxilliklar. Noturg'un ko'pxilliklar. Birkhoff-ning ergodic teoremasi

«Diskret dinamik sistemalar» fanining Fan dasturi QS reytingida 22-o'rinda turgan «École Polytechnique Fédérale de Lausanne» ning ta'lim dasturlari asosida tahlil qilinib, ishlab chiqildi.

Course Link: https://isa.epfl.ch/moniteur_ISAP/21GEDPUBLICREPORTS.pdf?www_c_langue=fr&www_i_itemplan=4403960660&www_i_reportModel=1696552884&www_i_reportModelXsl=1696552963&utm_source=chatgpt.com

Fan ma'lumotlari					
1.	Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr	ECTS – Kreditlar	
DDS2304		2026-2027	3	4	
Fan/modul turi	Ta'lim tili	O'quv rejadagi tartib raqami		Haftadagi dars soatlari	
Tanlov	o'zbek	70540101 – 2.06		4	
Fanning nomi	Jami yuklama (soat)	Auditriya mashg'ulotlari jami – 60 soat.		Mustaqil ta'lim (soat)	
Diskret dinamik sistemalar	120	shundan:		60	
	Ma'ruza	Amaliy	Sem/lab		
	30		30		

Fanning mazmuni	
2	Fanning maqsadi — dinamik sistemalar (yo'nalishtir bo'yicha) yo'nalishi magistratriga bu fanning maxsus bulimlarini chuqurrok o'qitish, bu nazariy bilimlar yordamida biologik masalalarining matematik modellarini tuzish xamda ularni yechishga o'rgatish va ixtisoslik fanlarini o'rgatishga tayyorlashdan iborat. Fanning vazifalari — «Diskret dinamik sistemalar» fanining vazifasi magistratriga uchun ilmiy faoliyatda analizning tanlangan boblari dan to'laqonli foydalanishda zaruriy tushunchalarni o'rgatishdan iborat.
3.	Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar
1.	Chiziqi algebra (AAGB110)
2.	Matematik analiz I(MANI1218)
3.	Funksional analiz (FANI221)
4.	Ta'lim natijalari (TN)
	Kasbiy kompetensiyalar:
TN 1	Diskret va uzluksiz dinamik sistemalar, bir o'chamli kvadratlik oila dinamikasi, xaos, strukturaviy turg'unlik, ko'p o'lchovli chiziqi dinamik sistemalar, biologiyada chiziqi dinamik sistemalar haqida tasavvur va bilimiga ega bo'lishi;
TN 2	Diskret va uzluksiz dinamik sistemalar va ularning trayektoriyalari, topoligik qo'shma dinamik sistemalar, ko'p o'lchovli chiziqi dinamik sistemalar trayektoriyalari, kvadratlik stoxastik operatorlar, populyatsion biologiyada nochiziqi dinamik sistemalar o'id masalalarni yechishni bilish va ulardan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lish;

TN 3	Talaba nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishi, mavzularning mohiyatini tushungan bo'lishi va amaliy masalalarni yechishda nazariy ma'lumotlarni tadbiq eta bilish malakasiga ega bo'lishi kerak.
	<i>Ko'nikma jihatidan:</i>
TN 4	Fanni o'rganishda talabalar tegishli jarayonlar haqida tasavvurga ega bo'lishlari, ayni paytida ularni mantiqiy fikrlash va to'g'ri xulosalar chiqara olishi kerak;
TN 5	O'rganilgan nazariy bilimlarni trayektoriyalar va ularning turlari, bir o'chovli kvadratik oila dinamikasi, xaos, structural turg'unlik, ko'p o'chovli chiziqli dinamik sistemalar, biologiyada chiziqli dinamik sistemalar, populyatsion biologiyada nochiziqli dinamik sistemalar, kvadratik stoxastik operatorlarga qo'llash malakalariga ega bo'lishi kerak.

5.	Fan mazmuni va mashg'ulotlar shakli:	Soat
	Ma'ruza (M)	30
M1	Dinamik sistemalar va ularning turlari, diskret dinamik sistemalar [1,2,5]	2
M2	Trayektoriyalar va ularning turlari. Yaqinlashuvchi trayektoriyalar [2,4,5]	2
M3	Davriy trayektoriyalar. Uzoqlashuvchi trayektoriyalar. Qo'zg'olmas nuqtalar. Davriy nuqtalar [1,2,4]	2
M4	Giperbolik nuqtalar. Nogiperbolik nuqtalar. Tortuvchi nuqtalar. Itaruvchi nuqtalar. Egar nuqtalar [1,2,5]	2
M5	Logistik funksiya. Qo'zgolmas nuqtalari va ularning tiplari [3,5,8]	2
M6	Davriy nuqtalari. Simbolik dinamika [2,5]	2
M7	Sakrash funksiyasi. Topologik qo'shma dinamik sistemalar [5,6,7]	2
M8	Logistik funksiya dinamikasi. Simbolik dinamika bilan topologik qo'shmaligi [1,5]	2
M9	Xaos haqida. Puankare-Bendikson nazariyasi. Sharkovskiy teoremasi. Sharkovskiy tartibi [4,5,9]	2
M10	Chiziqli operatorlar. Ko'p o'chovli chiziqli dinamik sistemalar [3,5]	2
M11	Ikki va uch o'chovli fazolarda trayektoriyalar. Turg'un ko'pxilliklar. Noturg'un ko'pxilliklar. Birkhof-ning ergodic teoremasi [2,3,9]	2
M12	Chiziqli populyatsion model. Populyatsion biologiyada nochiziqli dinamik sistemalar [1,5,9]	2
M13	Yirtqich o'lja modellari. Lotka-Volterra sistemalari [4,5,8]	2
M14	Kolmogorov sistemalari. Kvadratik stoxastik operatorlar ta'rifi. Kanonik ko'rinishi [1,4,5]	2
M15	Volterra kvadratik stoxastik operatorlar. Lyapunov funksiyalari	2

	[2,3,5,7]	
Seminar mashg'uloti (S)		30
S1	Dinamik sistemalar nima? Diskret va uzluksiz dinamik sistemalar	2
S2	Trayektoriyalar va ularning turlari	2
S3	Giperbolik nuqtalar (bir o'chovli dinamik sistemalar)	2
S4	Bir o'chovli kvadratik oila dinamikasi	2
S5	Topologik qo'shma dinamik sistemalar. Simbolik dinamika	2
S6	Kvadratik oilaning dinamikasi	2
S7	Xaos. Struktural turg'unlik	2
S8	Sharkovskiy teoremasi	2
S9	Ko'p o'chovli chiziqli dinamik sistemalar	2
S10	Ko'p o'chovli chiziqli dinamik sistemalar trayektoriyalari	2
S11	Turg'un va turg'unmas ko'pxilliklar	2
S12	Biologiyada chiziqli dinamik sistemalar	2
S13	Populyatsion biologiyada nochiziqli dinamik sistemalar	2
S14	Kvadratik stoxastik operatorlar	2
S15	Volterra kvadratik stoxastik operatorlari	2

6	Mustaqil ta'lim topshiriqlari	Ajratilgan soat
III-semestr		
1	Svartsian hosilasi	8
2	Bifurcatsiya nazariyasi	8
3	Uchinchi davrga boshqacha nazar	9
4	Aylana akslantirishlari	9
5	Morse Smal diffeomorfizmlari	9
6	Gomoklinik nuqtalar	9
7	Davrning ikkilanishi xaosga borishi	8
Jami:		60

7.	Ta'lim texnologiyalari va metodlari
	➤ ma'ruzalar; ➤ amaliy, laboratoriya ishlami bajarish va xulosalash; ➤ interfaol keys-stadilar; ➤ blits-so'rov ➤ gumhlarda ishlash; ➤ taqdimotlar qilish;

	➤ jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
8.	Talabalar tomonidan kreditlarni olish uchun talablar 4 kreditni olish uchun talabalar quyidagicha baholanadi: - 30 ball – mustaqil ta'lim soatlarini mustaqil o'zlashtirgani uchun (bunda talaba amaliy masalalarni yechib bilishi) 18 ball dan kam bo'lmagan holda baholanadi; - 30 ball – oralig nazorat topshirig'i (bunda talaba amaliy masalalarni yechib bilishi va nazariy savollarni izohlab bera olishi) 18 ball dan kam bo'lmagan holda baholanadi; - 40 ball – yakuniy nazorat (4 ta nazariy va 1 ta amaliy savollarga javob yozish orqali baholanadi) 24 ball dan kam bo'lmagan holda baholanadi;

9.	Talaba bilimini baholash mezonlari a) 5 baho olish uchun talabning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim: ➤ fanning mohiyati va mazmunini to'liq yoritib olsa; ➤ fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'ymas; ➤ fan bo'yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga 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 talabning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim: ➤ fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'ymas; ➤ 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; ➤ barcha amaliy ko'nikma va malakalarni o'zlashtirishga harakat qilgan bo'lsa; d) 3 baho olish uchun talabning 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'yg'an 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 talabning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho bilan baholanishi mumkin: ➤ fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rlmagan bo'lsa; ➤ fan bo'yicha mashg'ulotlarga doir hech qanday tasavvurga ega bo'lmasa; ➤ 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 olinsa; ➤ fanni bilmasa.
--	--

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati:

Asosiy adabiyotlar:

1.	R.L. Devaney. An introduction to Chaotic dynamical systems. Westview press. 2003.
2.	R.C.Robinson. An introduction to dynamical systems, continuous and discrete. Pearson Educ. Inc. 2004.
3.	S.N.Elaydi. Discrete chaos. Chapman Hall/CRC. 2000.
4.	Ganikhodzhaev R.N., Mukhamedov F.M., Rozikov U.A. Quadratic stochastic operators and processes: results and open problems. Inf. Dim. Anal. Quant. Prob. Rel. Fields. 2011. V.14, No.2, p.279-335.
5.	A. C. Братусь, А. С. Новоженов, А. П. Платонов, Динамические системы и модели биологии, Физматлит, М., 2010.
6.	Katok A., Hasselblatt B. Introduction to the modern theory of dynamical systems // Encyclopedia of mathematics and its applications. – Cambridge Univ. Press. – London, 2005. – V.54. – 802 p.

Qo'shimcha adabiyotlar:

7.	Sharkovskii A. N. and etc. The dynamics of one-dimensional maps // Mathematics and its applications. V.407. Springer Netherlands – 1997, 262 p.
8.	Murray J. D. Mathematical Biology. I. An Introduction // Interdisciplinary Applied Mathematics V. 17. Springer. – 2002, 553 p.
9.	Каток А. Хасселблат Б. Введению в современную теорию динамических систем, М. Изд.Факториал, 1999 г.
Elektron manbaalar:	
10.	http://www.ziyonet.uz/
11.	http://www.allmath.ru/
12.	http://www.mcce.ru/
13.	http://lib.mexmat.ru/
14.	http://www.webmath.ru/