

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY 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
(kechki 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 29-avgustdagi 11-sonli yig'ilish b'ayoni bilan ma'qullangan.

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

Tuzuvchi:

Rasulov X.R. BuxDU Matematik analiz kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent

Taqrizchilar:

Mamurov B.J. BuxDU Matematik analiz kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari nomzodi, professor

Umarova U.U. BuxDU Matematik analiz kafedrasida dotsenti, Pedagoga 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 dasturdagi 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 – Shvetsariya, QS reytingida 22-o'rinda	9-Mavzu: Xaos haqida. Puankare-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/imoniteur_ISAP/%21GEDPUBLICREPORTS.pdf?ww_c_langue=fr&ww_i_itemplan=4403960660&ww_i_reportModel=1696552884&ww_i_reportModelXsl=1696552963&utm_source=chatgpt.com

1.	Fan ma'fumlari			
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 Diskret dinamik sistemalar	Jami yuklama (soat) 120	Auditoriya mashg'ulotlari jami – 60 soat, shundan:		Mustaqil ta'lim (soat) 60
		Ma'ruza 30	Amaliy Sem/lab 30	

2	Fanning mazmuni
	Fanning maqsadi — dinamik sistemalar (yo'nalishlar bo'yicha) yo'nalishi magistrliklarga bu fanning maxsus bulimlarini chuqurroq 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 magistrlik 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.	Chiziqli algebra (AAGB110)
2.	Matematik analiz I (MAN11218)
3.	Funksional analiz (FAN1221)

4.	Ta'lim natijalari (TN)
	Kasbiy kompetensiyalar:
TN 1	Diskret va uzluksiz dinamik sistemalar, bir o'chamli kvadratik oila dinamikasi, xaos, strukturaviy turg'unlik, ko'p o'lchovli chiziqli dinamik sistemalar, biologiyada chiziqli dinamik sistemalar haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi;
TN 2	Diskret va uzluksiz dinamik sistemalar va ularning trayektoriyalari, topologik qo'shma dinamik sistemalar, ko'p o'lchovli chiziqli dinamik sistemalar trayektoriyalari, kvadratik stoxastik operatorlar, populyatsion biologiyada nochiziqli dinamik sistemalar o'ldirilgan 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 tadbqiq eta bilish malakasiga ega bo'lishi kerak.
	Ko'nikma jihatidan
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.	2

	Kanonik ko'rinishi [1,4,5]	
M15	Volterra kvadratik stoxastik operatorlar. Lyapunov funksiyalari [2,3,5,7]	2
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. Structural 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 ➤ gum'larda 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 balldan kam bo'lmagan holda baholanadi; - 30 ball – oraliq nazorat topshirig'i (bunda talaba amaliy masalalarni yechib bilishi va nazariy savollarni izohlab bera olishi) 18 balldan kam bo'lmagan holda baholanadi; - 40 ball – yakuniy nazorat (4 ta nazariy va 1 ta amaliy savollarga javob yozish orqali baholanadi) 24 balldan kam bo'lmagan holda baholanadi;

9.	Talaba bilimni baholash mezonlari a) 5 baho olish uchun talabani 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 talabani 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 konspektni 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 talabani 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'ygan 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 talabani 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 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 olinmasa; ➤ 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. С. Братусь, А. С. Новожилов, А. П. Платонов, Динамические системы и модели биологии, Физматлит, М., 2010.
Qo'shimcha adabiyotlar:	

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.
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/