

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI



“Tasdiqlayman”  
O'quv ishlati bo'yicha prorektor  
R. To'rayev  
2024 yil

Ro'yxatga olindi:  
MD-90530501-104  
2024 y "30" o's

NOCHIZIQLI TEBRANISHLAR VA TO'LQINLAR NAZARIYASI  
FANINING  
O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 500 000 - Tabiiy fanlar, matematika va statistika  
Ta'lim sohasi: 530 000 - Fizika va tabiiy fanlar  
Ta'lim yo'nalishi: 70530501 - Fizika

Termiz-2024

Fan/modul kodi NTTN1106	O'quv yili 2024-2025	Semestr 1	ECTS-kreditlar 6
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 6
Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
Nochiziqli tebranish va to'liqlar nazariyasi	90	90	180
1.	<p><b>I.MODUL TAVSIFI (Description)</b></p> <p>Nochiziqli tebranish va to'liqlar nazariyasi fanining maqsadi turli xil kvant elektronikasi, lazer fizikasi, nochiziqli optika, plazma fizikasi, qattiq jismlar fizikasi, astrofizika, atmosfera va okean fizikasi, kimyoviy kinetika, biofizika kabi fanlarning rivojlanishi tebranishlar nazariyasining qo'llanish sohasini kengaytirishdan iboratdir. Shu jumladan kompyuterlarning yaratilishi va keng ishlatilishi, avvallari yechish imkoni bo'lmagan qiyin muammolarni qo'yish va yechish tebranishlar nazariyasida tub o'zgarishlarga sabab bo'ldi.</p> <p><b>II.FANNING MAZMUNI</b></p> <p>Fanni o'qitishning vazifalari-talabalarda kelajakda mustaqil ilmiy tadqiqot va amaliy ishlab chiqarish jarayonlarida nochiziqli tebranish va to'liqlar nazariyasi, bo'yicha ish vazifasi talablariga mos keluvchi yarimo'tkazgich asboblarning xossa va parametrlarini nazariy hisoblay bilish va yaratish o'quv va malakalarini hosil qilishdan iborat.</p> <p><b>III. ASOSIY NAZARIY QISM (ma'ruza mashg'ulotlari)</b></p> <p><b>III.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: (THEMES)</b></p> <p>1- mavzu.Kirish. Nochiziqli tebranish va to'liqlar nazariyasi.Noichiziqli tebranishlar nazariyasi fanining maqsad va vazifalari.Noichiziqli tebranishlar nazariyasi faning shakllanish tarixi va uning fan-texnika rivojlanishidagi o'rni.</p> <p>2- mavzu.Tebanishlar nazariyasi. Tebranishlar nazariyasi va nochiziqli dinamika</p> <p>3-mavzu.To'liqlar nazariyasi va taqsimlangan(taqsimot) sistemalar dinamikasi.Sinergetika, dissipativ strukturalar nazariyasi.</p> <p>4- mavzu. Nochiziqli elementlar va nochiziqli xarakteristikalar.Mexanik chiziqli elementlar va ularning xarakteristikalari.</p> <p>5- mavzu. Relyativistik zarraning nochiziqli xarakteristikasi.Relyativistik zarraning nochiziqli xarakteristikasi - impulsni tezlikdan bog'liqligi.</p> <p>6- mavzu.Noichiziqlilikka olib keluvchi fundamental effektlar.Noizoxronlik. Ikkita parallel elastik devor orasidagi zarraning tebranishlarida koordinataning vaqt bilan bog'liqligi va tebranish davrini amplitudadan</p>		

bog'liqligi

7- mavzu. Tebranishlar angarmionligi va garmonika generatsiyasi. Chiziqli, kvadratli va kubik xarakteristikali elementlarda kirish garmonik signalini aylantirish

8-mavzu. Kombinatsion tashkil etuvchilar.

9- mavzu. Avtotebranishlar.Bifurkatsiya,multistabillik va gisterzis .

10- mavzu. Dinamik xaos (tartibsizlik).Yopiq halqali trubkadagi konvektsiya to'g'risidagi masala.

11-mavzu.Noichiziqli ostsilyator tebranishlar nazariyasining umumlashgan modeli.Mexanik ossilyator: potensial yama(chuqurcha)dagi zarracha

12- mavzu.Noichiziqli ossilyatorning davriy tebranishlari.

13-mavzu.Fazoviy tekislikdagi dinamik sistemaning umumiy ko'rinishi.O'ziga xos nuqtalar va ularning klassifikatsiyasi.

14-mavzu. Differensial tenglamalarning sonli yechimlari.

15-mavzu.Konservativ nochiziqli ossilyator. Konservativ nochiziqli ossilyatorning fazaviy portretini qurish.

16-mavzu.Dissipatsiyali nochiziqli ossilyator.Potensialli nochiziqli ossilyatorning fazaviy tekisligi.

17-mavzu. Nochiziqli ossilyator turlari. Mayatnik Sinus nochiziqli ossilyatorning fazaviy portreti.

18-mavzu.Chuqurchadagi zarracha. Nochiziqli sig'imli tebranish konturi.

Nochiziqli induktivlikli tebranish konturi

19-mavzu. Nochiziqli to'liqlar jarayonlar fizikasi. Nochiziqli to'liqlar jarayonlarining fan texnika va turmushdagi ahamiyati.

20-mavzu. To'liqlarning hosil bo'lishi va to'liqlar turlari. Elektromagnit to'liqlar holida- elektr va magnit maydon kuchlanganligi qiymatlari

21-mavzu. Shaffof jismlarning nochiziqli qabul qiluvchanligi.Elektron nochiziqli qabul qiluvchanlik. Kerr effekti. Elektrostriksiya va elektroklorik

effekt.Issiqlik effekti

22-mavzu.Noichiziqli qutblanish orqali to'liqlar uyg'otish. To'liqlar nochiziqli optikasining asoslari.

23-mavzu.Noichiziqli muhit uchun Maksvell tenglamasi.Elektromagnit tebranishlar uchun Maksvell tenglamalari.Fazoviy sinxronizm sharti.

**IV. Seminar mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar (list of seminar topics)**

1-Seminar.Fazalar fazosi, trayektoriya, okim. Gamilton sistemalari. Liuvill teoremasi. Uzlaksizlik tenglamasi.

2-Seminar.Bir ulchamli sistemalar. Garmonik ossilyator. Maxsus nuqtalar klassifikatsiyasi

3-Seminar. Angarmonik ossilyator.

4-Seminar. Sodda sistemalar. Matematik mayatnik. Chegaraviy sikl.

5-Seminar.Avtotebranishlar. Sodda sistemalar tenglamalarini anik integrallash. Duffing tenglamasi.

6-Seminar. Kuchsiz nochizikli sistemalar. Xarakat tenglamalarini anid va

takribiy integrallash

- 7-Seminar. To'g'ridan-to'g'ri katorga yoyish metodi.
- 8-Seminar. Nochizikli tenglamalarni iteratsiya metodi bilan yechish.
- 9-Seminar. "Ta'sir-burehak" uzgaruvchilari. Fazalar trayektoriyasi, spektri.
- 10-Seminar. Nochizikli tebranishlar spektri.
- 11-Seminar. Rezonans. Nodavriy tashki kuchning ostsiyatorga ta'siri. Nochizikli rezonans.
- 12-Seminar. Nochizikli sistemalarda rezonansning xususiyatlari va xossalari tashki nochizikli rezonans.
- 13-Seminar. Fazalar trayektoriyasining aralashishi.
- 14-Seminar. Dinamik xaosning yuzaga kelishi. Dinamik xaos.
- 15-Seminar. Nochizikli to'liq jarayonlari. Dissipatsiya, dispersiya va nochizikli effektlar. Nochizikli to'liq tenglamalari.
- 16-Seminar. Nochizikli to'liq jarayonlarning asosiy tenglamalari va ularning fizik jarayonlarga tatbigi.
- 17-Seminar. Nochizikli jarayonlar kelib chikishi, moxiyati, tabiatni idrok etishdagi urni.
- 18-Seminar. Kuchsiz nochiziklilik. KdV tenglamasi Laks tasavvuri.
- 19-Seminar. Sochilishning teskari masalasi metodi. Gelfand Levitan-Marchenko tenglamasi.
- 20-Seminar. Sochilishning teskari masalasi metodi. KdV tenglamasini yechish sxemasi.
- 21-Seminar. Kaytarmaydigan potentsiallar. KdV tenglamasining bir va ikki solitonli yechimlari.
- 22-Seminar. Galayonlar nazariyasi. Polinomial xarakterat integrallari. Soddalashgan galayonlar nazariyasi.

### V. MUSTAQIL TA'LIM VA MUSTAQIL ISHLAR (Independent study and independent work)

Mustaqil ta'lim ma'ruza, amaliy mashg'ulotlariga tayyorgarlik ko'rishdan tashqari fan dasturida ko'rsatilmagan, ammo fan bo'yicha talabning bilim doirasini kengaytiruvchi qo'shimcha mavzular doirasida berilgan topshiriq savollarini o'z ichiga oladi.

#### Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Parametrik rezonans. Floke nazariyasi.
  2. Van-der-Pol modeli. Xarakterat tenglamasi. Kichik tebranishlar.
  3. Duffing tenglamasining amik yechimi.
  4. S- turtki ta'siridagi matematik mayatnik. Tasvir. Xaosga o'tish.
  5. Feynbaum nazariyasi. Feynbaum buyicha xaosga o'tish ssenariyasi.
  6. Bir o'qli ferromagnetik - SG tenglamasi.
- Izoh.** Mustaqil uzlashtiriladigan mavzular buyicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni ilmiy doklad kurinishida takdimot qilish tavsiya etiladi.

### VI. Ta'lim natijalari (Kasbiy kompetensiyalari) Learning Outcomes (Professional Competences)

Fanni uzlashtirish natijasida talaba: • Ushbu fan nochizikli tebranish va to'liq jarayonlarning asosiy mexanizmlari va qonuniyatlarining umumiyligi haqida zamonaviy goyalar soxasida kasbiy bilimlarni va dunyoqarashning umumiy tamoyillarini shakllantiradi; • Bu fanni o'zlashtirish natijasida olingan bilimlar nafaqat atrof- muxitda, balki jamiyatda ro'y beradigan murakkab dinamik va nochizikli jarayonlarni taxlil qilish uchun turli usullar va amaliy yondashuvlarni qullashda magistrning umumiy ilmiy fikrlarini kengaytiradi; •

Dunyoning zamonaviy ilmiy manzari haqidagi bilimlaridan uquv va kasbiy faoliyatda foydalanish, ma'lumotlarga matematik ishlov berish, nazariy va eksperimental tadqiqot usullaridan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishi;

• Nochizikli tebranish va to'liqlarni nazariy va eksperimental o'rganishda yuzaga keladigan muammoni hal etish va xal qilishni bilishi kerak; •

Nochizikli teranish va to'liqin xodisalar va jarayonlarning asosiy prinsiplari va qonuniyatlarini fizik va matematik modellarini yaratish va ularni qullashni bilish malakalariga ega bo'lishi kerak.

### 3. VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari( Educational technologies and): •

- ma'ruzalar;
- interfaol usullar;
- seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar);
- guruhlarda ishlash;
- taqdimotlarni qilish.

### VIII. Kreditlarni olish uchun talablar(Requirements for obtaining loans):

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 joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.

**X. TAVSIYA ETILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI  
(LIST OF RECOMMENDED LITERATURE)**

**Asosiy adabiyotlar**

1. Abdumalikov A.A., Elektrodinamika, "Cho'lpon", T., 2011.
2. Fayzullayev V.A., Nazariy mexanika, "Cho'lpon", T., 2011.
3. Abdullaev F.X. Dinamicheskiy kaos solitonov. Toshkent: Fan, 1990.
4. Zaslavskiy G.M., Sagdeev R.Z., Vv. v nelineynuyu fiziku. M. Nauka, 1988.
5. Landa P.S. Nelineynite kolebaniya i volni. M.: Librokomp. 2015.

**Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Abdullaev F.X., Xabibullaev P.K., Dinamika solitonov v neodnorodnix kondensirovannix sredax-Tashkent: FAN, 1986.
2. Abdumalikov A.A. Nelineynaya i xaoticheskaya mexanika. Uchebno metodicheskiy kompleks. 2011.
3. Abdumalikov A.A., Solitonlar nazariyasi asoslari. Toshkent, Universitet. 1995.
4. Vinogradova M.B., Rudenko O.V., Suxorukov A.P., Teoriya voln, M. Nauka, (2 izd.) 1990.
5. Dodd D. Eylbek Dj., Gibbon Dj., Morris X. Solitoni i nelineynie volnovie uravneniya. M: Mir, 1988.
6. Zaxarov V.E., Manakov S.V., Novikov S.P., Pitaevskiy L.P., Teoriya solitonov. Metod obratnoy zadachi-M.: Nauka, 1980.
7. Karlov N.V., Kirichenko N.A., Kolebaniya, volni, strukturi. M. Fizmatlit, 2003.
8. Kotkin V.G., Serbo V.G. Sbornik zadach po klassicheskoy mexanike, M. Nauka, 1977. 9. Lem Dj. Vvedenie v teoriyu solitonov -M.: Mir, 1983.
10. Mun F., Xaoticheskie kolebaniya, M.: Mir, 1990.
11. Rabinovich M.I., Trubekov D.I., Vvedenie v teoriyu kolebaniy i voln. M.: Nauka, 1984.
12. Riskin N.M., Trubekov D.I., Nelineynie volni. M. Nauka, 2000.
13. Sinay Ya.G., Stoxastichesnost dinamicheskix sistem. Nelineynie volni.

**Fan o'qituvchisi to'g'risida ma'lumot**

Mazkur syllabus universitet o'quv-uslubiy Kengashining 2024 yil 30 08 dagi 1 -sonli yig'ilish bayoni bilan ma'qullangan.

Fan modul uchun ma'sullar:

M.P. Xolmurodov TerDU "Umumiy fizika" kafedrasi dotsenti

**Taqrizchilar:**

Kodirov Mumin Kodirovich Samarqand davlat universiteti professori  
Asroriddin Sadiyevich Kosimov Termiz davlat universiteti "Umumiy fizika" kafedrasi professori