



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI
SAMARAQAND DAVLAT
UNIVERSITETI**



Ro‘yxatga olindi:

№ BD-60531000-1.23

2021 yil “__” _____



**MATEMATIK FIZIKA TENGLAMALARI
FAN DASTURI**

Bilim sohasi:	500000 – tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	540000 - matematika va statistika
Ta’lim yo‘nalishi:	60531000– mexanika va matematik modellashtirish

Fan/modul kodi MFTM3005		O'quv yili 2023-2024	Semestr 6	ECTS – Kreditlar 5	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 6	
1.	Fan nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Umumiy yuklama (soat)
	Matematik fizika tenglamalari	90		60	150
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad - Matematik fizika tenglamalari fani xususiy hosilali differensial tenglamalari uchun chegaraviy masalalarini yechishga bag'ishlanadi. Matematik fizika tenglamalari fanining maqsadi talabalarga fizik jarayonlarni xususiy hosilali differensial tenglamalar yordamida matematik modelini tuzishini o'rgatadi. Matematik modellar uchun masalaning berilishiga qarab, ularning yechimining mavjudligini, yagona ekanligini, boshlang'ich va chegaraviy shartlarga hamda tenglamada qatnashgan parametrlarga uzluksiz bog'liq ekanligini isbotlashdan iborat. Fanning vazifasi - Matematik fizika tenglamalari bilan shug'ullangan talabalar xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularning yechimlari to'g'risida tushunchalar. Xarakteristik forma. Ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarning klassifikatsiyasi va kanonik ko'rinishi. Ikkinchi tartibli ikki o'zgaruvchili differensial tenglamalarni kanonik ko'rinishga keltirish. Matematik fizikaning asosiy tenglamalarini keltirib chiqarish (tor tebranish tenglamasi; issiqlik tarqalish tenglamasi; statsionar tenglamalar). Matematik fizika tenglamalari uchun asosiy masalalarning qo'yilishi: Koshi masalasi va uning qo'yilishida xarakteristikalarining roli. Korrekt qo'yilgan masala tushunchasi. Chegaraviy masala; Aralash masala va boshqa masalalar yechimlarining yagona va mavjud ekanligini isbotlash hamda o'rganilgan nazariy bilimlarni amaliyotga qo'llashni o'rganishdan iborat. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-mavzu. Kirish. Xususiy hosilali differensial tenglamalar 2-mavzu. Ikkinchi tartibli xususiy xosilali tenglamalarni sinflash, xarakteristikalar usuli 3-mavzu. Ikkinchi tartibli ikki o'zgaruvchili xususiy xosilali differensial tenglamalarni kanonik shaklga keltirish.				

4-mavzu. Matematik – fizikaning asosiy tenglamalarini keltirib chiqarish va ular uchun qo'yiladigan asosiy masalalar.

5-mavzu. Ikkinchi tartibli xususiy xosilali differensial tenglamalar uchun asosiy masalalarning qo'yilishi.

6-mavzu. XHDT uchun Koshi masalasining qo'yilishida xarakteristikalarining roli.

7-mavzu. Korrekt qo'yilgan masalalar. Nokorrekt masalalarga misollar.

8-mavzu. Laplas tenglamasi uchun chegaraviy masalalarning qo'yilishi.

9-mavzu. Tor tebranish tenglamasi. Dalamber yechimi. Koshi masalasi.

10-mavzu. To'lqin tenglamasi uchun Koshi masalasi yechimining yagonaligi.

11-mavzu. To'lqin tenglamasi Koshi masalasi yechimining formulalari.

12-mavzu. Gursa masalasi. Asgeyerson prinsipi.

13-mavzu. Torning erkin tebranish tenglamasi uchun Fur'e usuli.

14-mavzu. Torning majburiy tebranish tenglamasi uchun Fur'e usuli.

15-mavzu. To'rtburchakda Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasini Fur'e usuli yordamida yechish.

16-mavzu. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun birinchi chegaraviy masala. Ekstremum prinsipi.

17-mavzu. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasi yechimining mavjudligi va yagonaligi. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun birinchi chegaraviy masalani Fur'e usuli yordamida yechish.

18-mavzu. Laplas tenglamasining fundamental yechimi. Garmonik funksiyalarning integral tasviri.

19-mavzu. Garmonik funksiyalar uchun o'rta qiymat haqidagi teorema. Ekstremum prinsipi

20-mavzu. Dirixle masalasining Grin funksiyasi va uning xossalari. Shar uchun Dirixle masalasining yechimi

21-mavzu. Garnak tengsizligi. Liuvil va Garnak teoremlari.

III. Amaliy (yoki seminar yoki laboratoriya) mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1-mavzu. Birinchi tartibli xususiy hosilalibir jinsli tenglamalarning umumiy yechimini va Koshi masalasi yechimini toppish usuli.

2-mavzu. Birinchi tartibli xususiy hosilalibir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalarning umumiy yechimini va Koshi masalasi yechimini toppish usuli.

3-mavzu. Xarakteristik forma. Ikkinchi tartibli xususiy xosilali differensial tenglamalarning klassifikatsiyasi.

4-mavzu. Yuqori tartibli xususiy hosilali tenglamalar va ularning yechimi.

5-mavzu. Ikkinchi tartibli ikki o'zgaruvchili xususiy xosilali differensial

tenglamalarni kanonik shaklga keltirish.

6-mavzu. Ikki o'zgaruvchili Giperbolik tenglamaning umumiy yechimini xarakteristikalar usuli yordamida topish.

7-mavzu. Tor tebranish tenglamasiga qo'yilgan Koshi masalasini Dalamber formulasi orqali yechish

8-mavzu. Ikki o'zgaruvchili Giperbolik tenglama uchun Koshi masalasini yechish.

9-mavzu To'liq tenglamasiga qoyilgan Koshi masalasini Puasson formulasi yordamida yechish.

10-mavzu. Gursa masalasi. Asgeyerson prinsipi

11-mavzu. Torning erkin tebranish tenglamasiga qoyilgan aralash masalani uchun Fur'e usuli

12-mavzu. Cetlari mahkamlangan torning majburiy tebranish tenglamasi uchun Fur'e usuli

13-mavzu. Chetlari mahkamlanmagan torning majburiy tebranish tenglamasi uchun Fur'e usuli

14-mavzu. To'rtburchakda Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasini Fur'e usuli yordamida yechish

15-mavzu. Doirada Dirixle masalasini Fur'e usuli bilan yechish

16-mavzu. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun birinchi chegaraviy masala. Ekstremum prinsipi

17-mavzu. Issiqlik tarqalish tenglamasining fundamental yechimi. Koshi masalasining boshlang'ich shartda berilgan funksiyaga uzluksiz bog'liqligi

18-mavzu. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun birinchi chegaraviy masalani Fur'e usuli yordamida yechish.

19-mavzu. Bir jinsli bo'lmagan issiqlik tarqalish tenglamasi uchun birinchi chegaraviy masalani Fur'e usuli yordamida yechish.

20-mavzu. Garmonik funksiyaning asosiy xossalari. Ekstremum prinsipi

21-mavzu. Halqa uchun Dirixle masalasining yechimi

22-mavzu. Puasson tenglamasi uchun Dirixle masalasining yechilishi

23-mavzu. Doira chegarasidagi to'plamning garmonik o'lchovi

24-mavzu. Doira uchun ichki va tashqi Neyman masalasining yechimi

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1-mavzu. Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi.

- 2-mavzu.** Ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarning kanonik ko'rinishi (giperbolik, parabolik va elliptik)
- 3-mavzu.** Ikkinchi tartibli ko'p o'zgaruvchili xususiy hosilali differensial tenglamalarning kanonik ko'rinishga keltirish. (giperbolik, parabolik va elliptik)
- 4 -mavzu.** Ikinchi tartibli xususiy hosilali o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalarning ikkinchi kanonik (soddaroq) ko'rinishga keltirish.
- 5- mavzu.** Giperbloik tipli tenglamalar va unga qo'yiladigan masalalar. Yechimning xossalari. Koshi masalasi. Dalamber formulasi.
- 6-mavzu.** Tor tebranish tenglamasi uchun Gursa va Darbu masalalari.
- 7-mavzu.** Matematik fizika tenglamalari uchun korrekt va nokorrekt masalalar.
- 8- mavzu.** Tor tebranish tenglamasi uchun Dirixle masalasi.
- 9-mavzu.** CHekli sohalarda tor tebranish tenglamasi uchun aralash masalani Fure usuli orqali yechish. Energetik tengsizlik. Yechimning yagonaligi va turg'unligi.
- 10-mavzu.** To'rtburchakli sohalarda membrana tebranish tenglamasi uchun aralash masalani yechish.
- 11- mavzu.** Fure usulining umumiy sxemasi.
- 12- mavzu.** Parabolik tipli tenglamalar uchun qo'yiladigan masalalar. Koshi masalasi. Maksimum qiymat prinsipi. Yechimning mavjudligi, yagonaligi va turg'unligi.
- 13-mavzu.** Birjinsli issiqlik tarqalish tenglamasi fundamental echimining fizik ma'nosi.
- 14-mavzu.** Parabolik tipli tenglamalar uchun birinchi aralash chegaraviy masalaning Grin funksiyasi.
- 15- mavzu.** Chegaralanmagan sterjenda issiqlikning tarqalishi. Koshi masalasi.
- 16- mavzu.** Parabolik tipli tenglamalar uchun aralash chegaraviy masalani Fure usuli orqali yechish. Yechim turg'unligi.
- 17-mavzu.** Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun 1-tur aralash chegaraviy masalani Fure usuli orqali yechish. Yechimning mavjudligi, yagonaligi va turg'unligi.
- 18- mavzu.** Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun 2 va 3-tur aralash chegaraviy masalani Fure usuli orqali yechish.
- 19-mavzu.** Elliptik tipli tenglamalar va ularga qo'yiladigan masalalar. Laplas tenglamasi. Garmonik funksiyalar. Laplas tenglamasining fundamental yechimlari. Grin formulalari.
- 20- mavzu.** Garmonik funksiyalar uchun ichki ekstremum prinsipi. Dirixle masalasining yagonaligi va turg'unligi.
- 21- mavzu.** Laplas tenglamasi uchun to'rtburchakda Dirixle masalasini Fure

	usuli orqali yechish. 22-mavzu. Laplas va Puasson tenglamalari uchun doirada Dirixle va Neyman masalalarini yechish. 23-mavzu. Dirixle masalasining yechimi uchun Puasson formulasi. Puasson yadrosining xossalari. 24- mavzu. Laplas va Puasson tenglamasi uchun qo'yilgan Dirixle masalasini Grin funksiyasi yordamida yechish. 25- mavzu. Ixtiyoriy sohalarida Dirixle masalasini Grin funksiyasi yordamida yechish. 26-mavzu. Doira va yarim doirada Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasi yechimini qurish. 27-mavzu. Puasson integrali va garmonik o'lchov. 28-mavzu. Potensiallar va ularining xossalari. 29-mavzu. Elliptik turdagi tenglamalar uchun qo'yilgan chegaraviy masalalarni potensiallar yordamida integral tenglamalarga keltirish. 30-mavzu. Korrekt va nokorrekt qo'yilgan masala tushunchasi. Adamar misoli.
3.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: «Matematik fizika tenglamalari» o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr: -fan bo'yicha talabalar xarakteristikalar, Fure, Riman, Grin funksiyasi usullarini haqida <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi</i> ; - Korrekt qo'yilgan masala tushunchasi; Chegaraviy masala; Aralash masala va boshqa masalalar Yechimlarining yagona va mavjud, turg'un ekanligini isbotlashdan hamda o'rganilgan nazariy bilimlarni amaliyotga qo'llash <i>malakalariga ega bo'lishi</i> ; - fanni o'rganishda talabalar tegishli jarayonlar haqida tasavvurga ega bo'lishlari, ayni paytida ularni mantiqiy fikrlash va to'g'ri xulosalar chiqarish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak</i>; Matematik paketlar yordamida (Maple, MathCad, Mathlab, Matematika va h.k.) xususiy hosilali tenglamalarning umumiy Yechimlari, qo'yilgan chegaraviy va boshlang'ich shartli masalalarni yechimini topa olishi lozim.
	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • Taqdimotlar

5.	VII. Kreditni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to‘liq o‘zlashtirish, tahlil natijalarini to‘g‘ri aks ettira olish, o‘rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat ishini topshirish.
6.	Asosiy adabiyotlar: 1. Salohiddinov M.S. Matematik fizika tenglamalari, T. «O‘zbekiston», 2002, 448 b. 2. Владимиров В.С., Жаринов В.В Уравнения математической физики. Учебник для ВУЗов. Москва: ФИЗМАТЛИТ. 2004, 400с. 3. Hunter J.K. Notes on Partial Differential Equations. University of California at Davis. 2014, 242 p. 4. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. Учебник для ВУЗов. Москва: ФИЗМАТЛИТ.2013, 352с 5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М. Издательство МГУ, 2004.-798с. 6. Бицадзе А.В., Калинин Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М. 2010. Qo‘shimcha adabiyotlar: 1. Кошляков В.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Основные дифференциальные уравнения математической физики. М. 1962. 2. Соболев С.Л. Уравнения математической физики. М. 1966. 3. Положий Г.Н. Уравнения математической физики. М. 1964. 4. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. М., 1961. 5. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. М.: Наука, 1987. 6. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. М.: Наука, 1987. 7. Смирнов М.М. Сборник задач по уравнениям математической физики. М. 1985 8. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. М. 1972. 9. M.S. Salohiddinov, B.I. Islomov. Matematik fizika tenglamalari fanidan masalalar to‘plami. Toshkent, “Mumtoz So‘z” 2010. 10.Zikirov O.S. Matematik fizika tenglamalari. Toshkent, “ Fan va texnologiya” 2017, 320 b. 11.Владимиров В.С., Михайлов В.П. и др. Сборник задач по

	уравнениям математической физики. ФИЗМАТЛИТ, 2004.-286 с Axborot manbalari (saytlar): 1. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi xukumat portali. 2. www.lib.homelinux.org/math/ 3. www.eknigu.com/lib/Mathematics/ 4. www.eknigu.com/info/M_Mathematics/MC 5. www.allmath.ru/highermath/
7.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti O‘quv-uslubiy kengashining 2021 yil _____ bayonnomasi bilan ma’qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas’ullar: T. Isankulov– SamDU, “Differensial tenglamalar” kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari doktori. F. R. Tursunov– SamDU, “Differensial tenglamalar” kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari bo’yicha falsafa doktori.
9.	Taqrizchilar: Qosimov Sh.G’. UzMU «Matematik fizika tenglamalari» kafedrasida professori, f.m.-f.d. (tashqi) Niyozov I. SamDU «Matematik fizika va funksional analiz » kafedrasida dotsenti, f.m.f.n.(ichki)

Kafedra mudiri:  prof. A. B. Hasanov
 Fakultet Kengashi raisi:  dots. X. Ro'zimuradov
 SamDU o'quv ishlari bo'yicha prorektor:  prof. A. Soleev