



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

**SAMARQAND DAVLAT
UNIVERSITETI**



Ro'yxatga olindi:

№ BD-60540100-1.24

2023 yil "09" 22

"TASDIQLAYMAN"

SamDU rektori:

R.I.Xalmuradov

2023 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:	60540300- matematik injiniring (ishlab chiqarish sohalari bo'yicha)

Fan/modul kodi <i>MFT1508</i>		O'quv yili 2025-2026	Semestr 5,6	ECTS – Kreditlar 4,4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fan nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Umumiy yuklama (soat)
	Matematik fizika tenglamalari		118	122	240
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.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-mavzu. Birinchi tartibli xususiy hosilali tenglamalarning umumiy yechimini				

va Koshi masalasi yechimini toppish usuli.

2-mavzu. Ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularni sinflash.

3-mavzu. Ikkinchi tartibli xususiy hosilali o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalarning ikkinchi kanonik (soddaroq) ko'rinishga keltirish.

4-mavzu. Ikkinchi tartibli ko'p o'zgaruvchili xususiy hosilali differensial tenglamalar va sistemalarning sodda holga keltirish.

5-mavzu. Fizik hodisalarining differensial tenglamasini keltirib chiqarish.

6-mavzu. To'liq tenglamasi uchun qo'yilgan Koshi masalasini Dalamber usuli orqali yechish.

7-mavzu. Birjinsli bo'lmagan to'liq tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini yechish.

8-mavzu. Fazoda to'liq tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini yechish. Kirxgof formulasi.

9-mavzu. Ko'p o'lchovli to'liq tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini yechish.

10-mavzu. Qo'shma operatorlar va ularning tadbiqlari. Koshi masalasini Riman usuli orqali yechish.

11-mavzu. Chekli sohalarda tor tebranish tenglamasi uchun aralash masalani Fure usuli orqali yechish. Yechimning mavjudligi, yagonaligi va turg'unligi.

12-mavzu. Chekli torning tebranishdagi aralash masalani Fure usuli orqali yechish.

13-mavzu. Slindrik tenglamalar va Bessel funksiyasi. Doiraviy membrananing tenglamasi uchun aralash masalani yechish.

14-mavzu. O'zgaruvchilarning ajratishning umumiy sxemasi. Gursa va Darbu masalalarini yechish.

15-mavzu. Parabolik turdagi tenglamalar va ular yechimlarining xossalari

16-mavzu. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasi yechimining yagonaligi va 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. Fure va Laplas almashtirishlarining tadbiqlari. Laplas tenglamasiga keltiriladigan fizik hodisalar. Fundamental yechimlar.

20-mavzu. Elliptik turdagi tenglamalar uchun qo'yiladigan masalalar.

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

22-mavzu. Grin formulalari va integral tasvir.

23-mavzu. Garmonik funksiyalarning xossalari. Chegaraviy masalalar yechimining yagonaligi.

- 24-mavzu. Laplas tenglamasi uchun to'rtburchakda Dirixle masalasini yechish.
 25-mavzu. Doirada Dirixle va Neyman masalasini Fure usuli orqali yechish.
 Halqada Dirixle masalasi.
 26-mavzu. Puasson integrali va garmonik o'lchov.
 27-mavzu. Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasining Grin funksiyasi.
 28-mavzu. Grin funksiyasini shar, doira va yarim fazoda tuzish.
 29-mavzu. Elliptik turdagi tenglamalar uchun qo'yilgan chegaraviy masalalarni
 potentsiallar yordamida integral tenglamalarga keltirish.

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 hosilali tenglamalarning umumiy yechimini va Koshi masalasi yechimini toppish usuli.
 2-mavzu. Xarakteristik forma. Ikkinchi tartibli xususiy xosilali differensial tenglamalarning klassifikatsiyasi.
 3-mavzu. Ikkinchi tartibli ikki o'zgaruvchili xususiy xosilali differensial tenglamalarni kanonik shaklga keltirish.
 4-mavzu. Ikki o'zgaruvchili Giperbolik tenglamaning umumiy yechimini xarakteristikalar usuli yordamida topish.
 5-mavzu. Tor tebranish tenglamasiga qo'yilgan Koshi masalasini D'alamber formulasi orqali yechish
 6-mavzu. Birjinsli bo'lmagan to'lqin tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini yechish.
 7-mavzu. Fazoda to'lqin tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini yechish. Kirxgof formulasi.
 8-mavzu. Ko'p o'lchovli to'lqin tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini yechish.
 9-mavzu. Koshi masalasini Riman usuli orqali yechish.
 10-mavzu. Chekli sohalarda tor tebranish tenglamasi uchun aralash masalani Fure usuli orqali yechish. (chegaraviy shartlar birjinsli bo'lgan hol).
 11-mavzu. Birjinsli bo'lmagan tor tebranish tenglamasi uchun birjinsli chegaraviy shartli aralash masalani Fure usuli orqali yechish.
 12-mavzu. Birjinsli va birjinsli bo'lmagan tor tebranish tenglamasi uchun birjinslimas chegaraviy shartli aralash masalani Fure usuli orqali yechish.
 13-mavzu. To'rtburchakda tor tebranish (to'lqin) tenglamasiga qo'yilgan aralash masalasini yechish.
 14-mavzu. O'zgaruvchilarning ajratishning umumiy sxemasi
 15-mavzu. Gursa va Darbu masalalarini yechish.
 16-mavzu. Parabolik turdagi tenglamalar va ular yechimlarining xossalari

- 17-mavzu. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini yechish.
- 18-mavzu. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun 1-tur aralash chegaraviy masalani Fure usuli orqali yechish.
- 19-mavzu. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun 2 va 3-tur aralash chegaraviy masalani Fure usuli orqali yechish.
- 20-mavzu. Fure va Laplas almashtirishlarining tadbiqlari.
- 21-mavzu. Laplas tenglamasiga keltiriladigan fizik hodisalar. Fundamental yechimlar.
- 22-mavzu. Garmonik funksiyalarning xossalari.
- 23-mavzu. Elliptik turdagi tenglamalar uchun qo'yiladigan masalalar.
- 24-mavzu. Doirada (ichkarisida va tashqarisida) Laplas va Puasson tenglamalari uchun Dirixle masalasi.
- 25-mavzu. Doirada (ichkarisida va tashqarisida) Laplas va Puasson tenglamalari uchun Neyman masalasi.
- 26-mavzu. Laplas tenglamasi uchun to'rtburchakda Dirixle masalasini yechish.
- 27-mavzu. Doirada Dirixle va Neyman masalasini Fure usuli orqali yechish. Halqada Dirixle masalasi.
- 28-mavzu. Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasining Grin funksiyasi.
- 29-mavzu. Grin funksiyasini shar, doira va yarim fazoda tuzish.
- 30-mavzu. Elliptik turdagi tenglamalar uchun qo'yilgan chegaraviy masalalarni potentsiallar yordamida integral tenglamalarga keltirish.
- IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar**
- Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:
- 1-mavzu. Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar.
- 2-mavzu. Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi.
- 3-mavzu. Ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarning kanonik ko'rinishi (giperbolik, parabolik va elliptik)
- 4-mavzu. Ikkinchi tartibli ko'p o'zgaruvchili xususiy hosilali differensial tenglamalarning kanonik ko'rinishga keltirish. (giperbolik, parabolik va elliptik)
- 5-mavzu. Ikkinchi tartibli xususiy hosilali o'zgarmas koeffitsientli differensial tenglamalarning ikkinchi kanonik (soddaroq) ko'rinishga keltirish.
- 6-mavzu. Giperbolik tipli tenglamalar va unga qo'yiladigan masalalar. Yechimning xossalari. Koshi masalasi. Dalamber formulasi.
- 7-mavzu. Fazoda Koshi masalasi.
- 8-mavzu. Tor tebranish tenglamasi uchun Gursa va Darbu masalalari.
- 9-mavzu. Matematik fizika tenglamalari uchun korrekt va nokorrekt masalalar.
- 10-mavzu. Tor tebranish tenglamasi uchun Dirixle masalasi.

- 11-mavzu. Koshi va Gursa masalalari. Ketma-ket yaqinlashish usuli.
- 12-mavzu. Telegraf tenglamasini keltirib chiqorish. Telegraf tenglamasi uchun Koshi masalasini Riman usuli orqali yechish.
- 13-mavzu. CHekli sohalarda tor tebranish tenglamasi uchun aralash masalani Fure usuli orqali yechish. Energetik tengsizlik. Yechimning yagonaligi va turg'unligi.
- 14- mavzu. Birjinsli bo'lmagan tor tebranish tenglamasi uchun birjinsli chegaraviy shartli aralash masalani Fure usuli orqali yechish.
- 15-mavzu. Birjinsli va birjinsli bo'lmagan tor tebranish tenglamasi uchun birjinslimas chegaraviy shartli aralash masalani Fure usuli orqali yechish.
- 16-mavzu. To'rtburchakli sohalarda membrana tebranish tenglamasi uchun aralash masalani yechish.
- 17- mavzu. Fure usulining umumiy sxemasi.
- 18- mavzu. Parabolik tipli tenglamalar uchun qo'yiladigan masalalar. Koshi masalasi. Maksimum qiymat prinsipi. Yechimning mavjudligi, yagonaligi va turg'unligi.
- 19-mavzu. Birjinsli issiqlik tarqalish tenglamasi fundamental echimining fizik ma'nosi.
- 20-mavzu. Parabolik tipli tenglamalar uchun birinchi aralash chegaraviy masalaning Grin funksiyasi.
- 21-mavzu. Birinchi aralash chegaraviy masalaning umumlashgan yechimi.
- 22- mavzu. Chegaralanmagan sterjenda issiqlikning tarqalishi. Koshi masalasi.
- 23- mavzu. Parabolik tipli tenglamalar uchun aralash chegaraviy masalani Fure usuli orqali yechish. Yechim turg'unligi.
- 24-mavzu. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun 1-tur aralash chegaraviy masalani Fure usuli orqali yechish. Yechimning mavjudligi, yagonaligi va turg'unligi.
- 25- mavzu. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun 2 va 3-tur aralash chegaraviy masalani Fure usuli orqali yechish.
- 26- mavzu. To'rtburchakli sahalarda, issiqlik taro'alishi tenglamasi uchun aralash masalalarni echish.
- 27- mavzu. Fure almashtirishlari va ularning tadbiqlari.
- 28-mavzu. Elliptik tipli tenglamalar va ularga qo'yiladigan masalalar.
- 29-mavzu. Laplas tenglamasi. Garmonik funksiyalar. Laplas tenglamasining fundamental yechimlari.
- 30- mavzu. Garmonik funksiyalar uchun ichki ekstremum prinsipi.
- 31- mavzu. Dirixle masalasining yagonaligi va turg'unligi.

- 32- mavzu. Laplas tenglamasi uchun to'rtburchakda Dirixle masalasini Fure usuli orqali yechish.
- 33-mavzu. Laplas va Puasson tenglamalari uchun doirada Dirixle va Neyman masalalarini yechish.
- 34-mavzu. Dirixle masalasining yechimi uchun Puasson formulasi. Puasson yadrosining xossalari.
- 35-mavzu. Garmonik funksiyalarning xossalari.
- 36-mavzu. Puasson tenglamasi uchun Neyman va Puankare masalalari.
- 37-mavzu. Laplas tenglamasi uchun tashqi chegaraviy masalalar. CHegaranmagan sohada ekstremum prinsipi.
- 38-mavzu. Laplas tenglamasi uchun qo'yilgan Dirixle masalasining Grin funksiyasi.
- 39- mavzu. Puasson tenglamasi uchun qo'yilgan Dirixle masalasini Grin funksiyasi yordamida yechish.
- 40- mavzu. Dirixle masalasining Grin funksiyasi xossalari.
- 41- mavzu. Ixtiyoriy sohalarida Dirixle masalasini Grin funksiyasi yordamida yechish.
- 42-mavzu. Doira va yarim doirada Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasi yechimini qurish.
- 43-mavzu. Fazoda to'liq tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini yechish. Kirxgof formulasi.
- 44-mavzu. Ko'p o'lchovli to'liq tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini yechish.
- 45-mavzu. Qo'shma operatorlar va ularning tadbiqlari.
- 46-mavzu. Aralash masalalarning umumiy sxemasiga doir masalalarni yechish.
- 47-mavzu. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini yechish. Koshi masalasi yechimining bir jinsli bo'lmagan hol uchun regulyarligi
- 48-mavzu. Grin formulalari va integral tasvir.
- 49-mavzu. Garmonik funksiyalarning xossalari. CHegaraviy masalalar yechimining yagonaligi.
- 50-mavzu. Halqada Dirixle masalasi.
- 51-mavzu. Puasson integrali va garmonik o'lchov.
- 52-mavzu. Potensiallar va ularining xossalari.
- 53-mavzu. Elliptik turdagi tenglamalar uchun qo'yilgan chegaraviy masalalarni potensiallar yordamida integral tenglamalarga keltirish.
- 54-mavzu. Korrekt va nokorrekt masalalar. Adamar misoli.

	55-mavzu. Integral tenglamalarni yechish.
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., Калининченко 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. Будаков 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 hukumat 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 2023 yil _____ bayonnomasi bilan ma'qullangan.

8. Fan/modul uchun mas'ullar:

✓ Z. Ochilov– SamDU, "Differensial tenglamalar" kafedrasi dotsenti, fizika-

	matematika fanlari nomzodi. F. R. Tursunov– SamDU, “Differensial tenglamalar” kafedrası dotsenti, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori.
9.	Taqrizchilar: Z.Malikov– SamDU, “Differensial tenglamalar” kafedrası dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi. A.Ismoilov - O'zbekiston Finlandiya Pedagogika Instituti, Fizika-matematika fanlar doktori(PhD)

Mazkur fan dasturi “Differensial tenglamalar” kafedrasining 2023-yil 30 - avgust dagi 1 -sonli yig'ilish bayoni bilan ma'qullangan.

Mazkur fan dasturi universitet o'quv-uslubiy Kengashining 2023-yil 30 - avgust dagi 1 -sonli yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan.

2-O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i:

S.Samadov

Fakultet dekani:

S.Ulashov

Kafedra mudiri:

A.B.Hasanov

Tuzuvchilar:

Z. Ochilov

F. R. Tursunov

SamDU o'quv ishlari bo'yicha 1-prorektor

prof. A.Soleev