

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

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**



**"TASDIQLANDI"**

Buxoro davlat universiteti rektori

O.X.Xamidov

2021 yil " 08 "

**MATEMATIK FIZIKA TENGLAMALARI  
FANINING O'QUV 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

Buxoro-2021

Fan/modul kodi MFT1606	O'quv yili 2023-2024	Semestr 6	ECTS – Kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek, rus		Haftadagi dars soatlari 6	
1	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim soatlari (soat)	Jami yuklama (soat)
	Matematik fizika tenglamalari	90	90	180
2	<p><b>I. Fanning mazmuni.</b></p> <p><b>Fanni o'qitishdan maqsad</b> – 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.</p> <p><b>Fanning vazifasi</b> – matematik fizika tenglamalari fani fundamental va tadbqiqiy fanlarning asosini tashkil qiladi. Turli jarayonlarning differensial tenglamalar yordamida matematik modelini tuzish va yechimlarini topish usullarini o'rganish, masalaning berilishiga qarab, uning yechimini nazariy tahlil qilish differensial tenglamalar faning asosiy vazifasiga kiradi.</p> <p><b>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</b></p> <p><b>II.1. Fanning tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</b></p> <p><b>1-mavzu. Xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularning yechimlari to'g'risida tushunchalar.</b></p> <p>Xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularning yechimlari to'g'risida tushunchalar. Xarakteristik forma. Ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarning klassifikatsiyasi va kanonik ko'rinishi.</p> <p><b>2-mavzu. Matematik fizikaning asosiy tenglamalari.</b></p> <p>Matematik fizikaning asosiy tenglamalarini keltirib chiqarish: tor tebranish tenglamasi; issiqlik tarqalish tenglamasi; statsionar tenglamalar; moddiy nuqtaning og'irlik kuchi ta'siridagi harakati.</p> <p><b>3-mavzu. Koshi masalasi.</b></p> <p>Matematik fizika tenglamalari uchun asosiy masalalarning qo'yilishi: Koshi masalasi.</p> <p><b>4-mavzu. Chegaraviy masala va boshlang'ich-chegaraviy masalalar.</b></p>			

<p>Chegaraviy masala va boshlang'ich-chegaraviy masalalar; Koshi masalasi va uning qo'yilishida xarakteristikalarining roli. Korrekt qo'yilgan masala tushunchasi.</p> <p><b>5-mavzu. Giperbolik tipdagi tenglamalar.</b></p> <p>Giperbolik tipdagi tenglamalar. Tor tebranish tenglamasi. Dalamber yechimi va formulasi. Dalamber formulasi bilan aniqlangan yechimning fizik ma'nosi. Chegaralangan tor. To'liq tenglamasi uchun Koshi masalasi yechimining yagonaligi. Koshi masalasi yechimini beradigan formulalar va ularni tekshirish. Gyungens prinsipi.</p> <p><b>6-mavzu. Riman usuli.</b></p> <p>Qo'shma differensial operatorlar. Riman usuli. Aralash masalalar. Tor tebranish tenglamalari uchun birinchi aralash masalani Fur'ye usuli bilan yechish. Xos sonlar va xos funksiyalar. Bir jinsli bo'lmagan tenglama. To'g'ri to'rtburchakli membrane tebranish tenglamalari uchun aralash masalani yechish.</p> <p><b>7-mavzu. Parabolik tipdagi tenglamalar.</b></p> <p>Parabolik tipdagi tenglamalar. Issiqlik tarqalish tenglamasi. Ekstremum prinsipi. Birinchi chegaraviy masala yechimining yagonaligi. Koshi masalasi va uning yechimini yagonaligi va turg'unligi. Fundamental yechim. Koshi masalasi yechimining mavjudligi. Bir jinsli bo'lmagan tenglama uchun Koshi masalasi.</p> <p><b>8-mavzu. Bir o'lchovli issiqlik tarqalish tenglamasi.</b></p> <p>Bir o'lchovli issiqlik tarqalish tenglamasi uchun birinchi chegaraviy masalani Fur'ye usuli bilan yechish.</p> <p><b>9-mavzu. Bir jinsli tenglama bo'lgan hol va bir jinsli tenglama bo'lmagan hol.</b></p> <p>Bir jinsli tenglama bo'lgan hol va bir jinsli tenglama bo'lmagan hol. Koshi masalasini Fur'ye usuli bilan yechish.</p> <p><b>10-mavzu. Elliptik tipdagi tenglamalar.</b></p> <p>Elliptik tipdagi tenglamalar. Garmonik funksiyalar. Laplas tenglamasining fundamental yechimi. Grin formulalari. <math>C^2</math> sinf funksiyalari va garmonik funksiyalarning integral ifodasi. O'rta qiymat haqidagi teorema. Ekstremum prinsipi va undan kelib chiqadigan natijalar. Kelvin almashtirishi.</p> <p><b>11-mavzu. Laplas tenglamasi.</b></p> <p>Laplas tenglamasi uchun Dirixle va Neyman masalalarining qo'yilishi va ular yechimlarining yagonaligi. Dirixle masalasining Grin funksiyasi va uning xossalari. Dirixle masalasining shar uchun yechilishi. Sharining tashqarisi uchun Dirixle masalasi.</p>
---

<p><b>12-mavzu. O'rta qiymat haqidagi teorema teskari teorema.</b> O'rta qiymat haqidagi teorema teskari teorema. Chetlashtiriladigan maxsuslik to'g'risidagi teorema. Garnak tengsizligi. Luivill va Garnak teoremlari. Doira uchun Dirixle masalasini Fur'ye usuli bilan yechish.</p> <p><b>13-mavzu. Potensiallar.</b> Potensiallar tushunchasi va ularning fizik ma'nosi. Parametrga bog'liq bo'lgan xosmas integrallar. Hajm potentsiali. Lyapunov sirtlari va egri chiziqdari. Teles burchag. Gauss integrali. Ikkilangan qatlam potentsiali. Oddiy qatlam potentsiali va uning xossalari.</p> <p><b>III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularning klassifikatsiyasi.</li> <li>2. Ikkinchi tartibli ikki o'zgaruvchili xususiy hosilali differensial tenglamalarni klassifikatsiyalash va kanonik ko'rinishga keltirish.</li> <li>3. Giperbolik tipdagi tenglamalarning umumiy yechimlarini topish.</li> <li>4. To'lqin tenglamasi uchun Koshi masalasi.</li> <li>5. Giperbolik tipdagi tenglama uchun chegaraviy masalalar yechish usullari: berilganlarni davom ettirish usuli.</li> <li>6. Riman funksiyasi.</li> <li>7. Chegaraviy masalalarni Fur'ye usuli bilan yechish.</li> <li>8. Giperbolik tenglama yechimining xossalari tekshirish.</li> <li>9. To'lqin tarqalish tenglamasi uchun ba'zi masalalarni korrektiligi.</li> <li>10. Parabolik tipdagi tenglamalar uchun Koshi masalasi.</li> <li>11. Asosiy chegaraviy masalalarni berilganlarni davom ettirish usuli bilan yechish.</li> <li>12. Chegaraviy masalalarni Fur'ye usuli bilan yechish.</li> <li>13. Garmonik funksiyalar va ularning xossalari doir masalalar yechish.</li> <li>14. Laplas tenglamasi uchun ichki Dirixle va Neyman masalalari.</li> <li>15. Laplas tenglamasi uchun tashqi Dirixle va Neyman masalalari.</li> <li>16. Laplas va Puasson tenglamalari uchun sharda Dirixle va Neyman masalalarini yechish.</li> <li>17. Garmonik funksiya uchun ba'zi masalalar.</li> <li>18. Potensiallar.</li> <li>19. Elliptik tenglamalar yechimining xossalari.</li> </ol> <p>Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jixozlangan auditoriyada bir akademik guruxga bir o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos</p>
--

<p>ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalarni qo'llanishi maqsadga muvofiq.</p> <p><b>Izoh:</b> Ishchi dasturni shakllantirish jarayonida mazkur mashg'ulot turiga ishchi o'quv rejada ajratilgan soat hajmiga mos mavzular tanlab o'qitish tavsiya etiladi.</p> <p><b>VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar</b></p> <p>Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Matematik fizika tenglamari uchun asosiy masalalarning qo'yilishi.</li> <li>2. Koshi masalasi va uning qo'yilishida xarakteristikalarining roli.</li> <li>3. To'g'ri to'rtburchakli membrane tebranish tenglamasi uchun aralash masalani yechish.</li> <li>4. Bir jinsli tenglama bo'lgan hol va bir jinsli tenglama bo'lmagan hol.</li> <li>5. Koshi masalasini Fur'ye usuli bilan yechish.</li> <li>6. Lyapunov sirtlari. Gauss integrali.</li> <li>7. Ikkinchi tartibli ikki o'zgaruvchili umumiy tenglama uchun Koshi masalasini ketma-ket yaqinlashish usuli bilan yechish.</li> <li>8. Doiraviy membrane tebranish tenglamasi uchun birinchi aralash masalani Fur'ye usuli bilan yechish.</li> <li>9. To'g'ri to'rtburchak uchun Dirixle masalasini Fur'ye usuli bilan yechish.</li> <li>10. Yarim fazo uchun Dirixle masalasini Grin funksiyasi.</li> </ol>
<p><b>3</b></p> <p><b>V. Ta'lim natijalari/Kasbiy kompetensiya.</b> <b>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Xususiy hosilali differensial tenglamalar o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr differensial tenglamalarni integrallash to'g'risida tasavvurga ega bo'lishi;</li> <li>2. Asosiy masalalarning qo'yilishi, yechimning mavjudligi va yagonaligi isbotlashni, differensial tenglama yechimining turg'unligi nazariyasi, chizikli differensial tenglamalar uchun chegaraviy masalalarni yechimning Grin funksiyasi usulini bilishi va ulardan foydalana olishi;</li> <li>3. Matematik fizika tenglamalari uchun Koshi masalasi, boshlang'ich-chegaraviy masalalar va boshqa maalalar yechimlarining yagona va mavjud ekanligini isbotlash hamda or'ganilgan nazariy bilimlarni amaliyotga qo'llash ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.</li> </ol>
<p><b>4</b></p> <p><b>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ma'ruzalar;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ interfaol keys – stadilar;</li> <li>▪ guruhlarda ishlash;</li> <li>▪ taqdimot qilish;</li> <li>▪ individual loyihalar;</li> </ul>
5	<p style="text-align: center;"><b>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</b></p> <p>joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni muvaffaqiyatli topshirish.</p>
6	<p><b>Asosiy adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wolter A.Strass. Partial Differential Equations; An introduction. Birkhhauser. Germany. 2005.</li> <li>2. Davia D.Bleecker, George Csordes. Basic of Partial Differential Equations. Birkhhauser. Germany. 2009.</li> <li>3. Салоҳиддинов М.С. Математик физика тенгламалари. Тошкент. "Ўзбекистон", 2002.</li> <li>4. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М. Изд-во МГУ. 2004.</li> <li>5. Бицадзе А.В., Калининченко Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М. 1977.</li> </ol> <p><b>Qo'shimcha adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамиз. – Тошкент: "Ўзбекистон", 2017. – 488 б.</li> <li>7. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. Учебнику для ВУЗов.-М.: ФИЗМАТЛИТ. 2004.</li> <li>8. Владимиров В.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Основные дифференциальные уравнения математической физики. М. 1962.</li> <li>9. Будақ Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физики. М. 1972.</li> </ol> <p><b>Axborot manbalari</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. <a href="http://www.ziyonet.uz/">http://www.ziyonet.uz/</a></li> <li>15. <a href="http://www.allmath.ru/">http://www.allmath.ru/</a></li> <li>16. <a href="http://www.mcce.ru/">http://www.mcce.ru/</a></li> <li>17. <a href="http://lib.mexmat.ru/">http://lib.mexmat.ru/</a></li> <li>18. <a href="http://mathnet.uz">http://mathnet.uz</a></li> </ol>

7	<b>Buxoro davlat universitetida ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.</b>
8	<p style="text-align: center;"><b>Fan/modul bo'yicha ma'sullar:</b></p> <p>U.D.Durdiyev – BuxDU, Differensial tenglamalar kafedrası mudiri, f.-m.f.f.d (PhD). A.A.Rahmonov – BuxDU, Differensial tenglamalar kafedrası o'qituvchisi, f.-m.f.f.d. (PhD).</p>
9	<p style="text-align: center;"><b>Taqrizchilar:</b></p> <p>Z.R.Bozorov – V.I.Romanoskiy nomidagi Matematika instituti Buxoro bo'linmasi katta ilmiy xodimi, f.-m.f.f.d. (PhD). N.H.Mamatova – BuxDU, Differensial tenglamalar kafedrası dotsenti, f.-m.f.n., dotsent.</p>

*Alim*

