

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI



Urganch davlat universiteti rektori v.v.b.
S.U. Xodjaniyazov
" 28 " 06 2025 yil

MATEMATIK FIZIKA TENGLAMALARI

FANI BO'YICHA FAN DASTURI

Bilim sohasi:	500 000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi:	540 000 – Matematika va statistika
Ta'lim yo'nalishi:	605402100 – Amaliy matematika

Urganch-2025

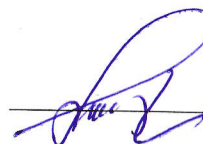
Mazkur o'quv dastur Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti kengashining 2025-yil "28" 06 dagi 11-sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

O'quv ishlari bo'yicha prorektor  S.U. Xodjanizayov

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i:  G.R. Matlatipov

Mazkur o'quv dastur "Fizika-matematika" fakulteti Kengashining 2025-yil "24" 06 dagi yig'ilishida muhokama qilinib, tasdiqlash uchun tavsiya etilgan. (11-sonli bayonnomasi).

Fizika-matematika fakulteti dekani:

 J.U. Xujamov

Mazkur o'quv dastur "Amaliy matematika va matematik fizika" kafedrasining 2025-yil "23" 06 dagi yig'ilishida muhokama qilinib, tasdiqlash uchun tavsiya etilgan (6-sonli bayonnomasi).

Amaliy matematika va matematik fizika kafedrasi mudiri:

 B.A. Babajanov

Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr	ESTC – Kreditlar	
MFTB305	2025-2026	5	5-semestr 5	
Fan/modul turi	Ta'lim tili		Haftadagi dars soatlari	
Majburiy	O'zbek		5-semestr 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Matematik fizika tenglamalari	5-semestr: 60	5-semestr: 90	150
2.	<p>I. Fanning mazmuni.</p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarning matematik bilimlarini oshirishga mo'ljallangan. Bu fan bakalavrlar tayyorlashning o'quv jarayonida talabalarning yuqori darajadagi umummatematik tayyorgarligi va ko'pgina maxsus fanlar bo'yicha chuqur bilimlar egasi bo'lishida asosiy o'rin tutib, unda asosan fizik jarayonlarni ifodalovchi masalalarning matematik usullari o'rganiladi.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>1-Mavzu. Xususiy hosilali differentsial tenglamalar va ularning yechimi haqida tushuncha. Matematik fizikaning asosiy tenglamalari va ularni keltirib chiqarish. Ikki o'zgaruvchili ikkinchi tartibli xususiy hosilali differentsial tenglamalarni kanonik ko'rinishga keltirish.</p> <p>2-Mavzu. Ikkinchi tartibli chiziqli differentsial tenglamalar uchun asosiy chegaraviy masalalarning qo'yilishi. Korrekt(to'g'ri) va nokorrekt qo'yilgan masala tushunchasi. Koshi-Kovalevskaya teoremasi. Adamar misoli. Giperbolik tipdagi tenglamaga olib kelinadigan oddiy masalalar. To'lqin tarqalish usuli. Dalamber formulasi.</p> <p>3-Mavzu. Bir jinsli bo'lmagan tenglama uchun Dalamber formulasi. Yarim chegaralangan o'q va davom ettirish usuli. Chegaralangan kesma uchun masala. Tebranishning integral tenglamasi.</p> <p>4-Mavzu. O'zgaruvchilarni ajratish usuli. Torning erkin tebranish tenglamasi. Bir jinsli bo'lmagan tenglama uchun o'zgaruvchilarni ajratish usuli. Umumiy birinchi chegaraviy masala. Boshlang'ich shartsiz masala.</p> <p>5-Mavzu. O'zgaruvchilarni ajratish usulining umumiy sxemasi. Tor tebranish tenglamasi uchun Gurusa va Darbu masalalari.</p> <p>6-Mavzu. Chiziqli giperbolik tenglama uchun Koshi va Gursa masalalari. Ketma-ket yaqinlashish usuli.</p> <p>O'zgarmas koeffitsiyentli tenglamalar. Fazoda to'lqin tarqalishi. Kirxgof formulasi.</p> <p>7-Mavzu. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi. Birinchi chegaraviy masala. Ekstremum prinsipi.</p> <p>Birinchi chegaraviy masala yechimining yagonaligi va turg'unligi. Fure usuli.</p>			

8-Mavzu. Bir jinsli bo'lmagan issiqlik tarqalish tenglamasi uchun qo'yilgan aralash masala.

Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun Koshi masalasi. Puasson formulasini keltirib chiqarish.

9-Mavzu. Puasson formulasini asoslash. Bir jinsli bo'lmagan issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi.

Integral tenglamalar haqida umumiy tushunchalar. Ketma-ket yaqinlashish usuli. Fredgolm va Volterraning ikkinchi tur integral tenglamalari.

10-Mavzu. Fredgolm teoremlari.

Garmonik funksiyalarning asosiy xossalari. Garmonik funksiyalarning integral ifodasi. O'rta arifmetik haqidagi formulalar.

11-Mavzu. Ekstremum prinsipi va Dirixle masalasi yechimining yagonaligi. Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasining Grin funksiyasi.

12-Mavzu. Doira uchun Dirixle masalasini yechish. Puasson formulasi. Shar uchun Dirixle masalasini yechish.

13-Mavzu. Yarim fazo uchun Dirixle masalasini yechish. Puasson formulasidan kelib chiqadigan ayrim muhim natijalar. Liuvill va Garnak teoremlari. Hajm potensialining uzluksizligi va uning birinchi tartibli hosilasi. Hajm potensialining ikkinchi tartibli hosilasining mavjudligi. Puasson tenglamasi. Gauss formulasi.

14-Mavzu. Ikkilangan va oddiy qatlam potentsiali. Dirixle va Neyman masalalarini potentsiallar yordamida yechish.

Eyler integrallari. Gipergeometrik funksiya.

15-Mavzu. Bessel funksiyasining ta'rifi va uning sodda xossalari. Ortogonallik xossasi. Bessel funksiyasi uchun rekurrent munosabatlar. Bessel funksiyasining ildizlari. Bessel tenglamasi uchun xos qiymat chegaraviy masalasi. Bessel tenglamasi uchun bir jinsli bo'lmagan chegaraviy masalalar.

Bessel funksiyalarining to'raligi. Boshqa tsilindrik funksiyalar. Trikomni masalasining qo'yilishi.

III. Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlardan maqsad ma'ruza materiallari bo'yicha talabalarning bilim va ko'nikmalarini chuqurlashtirish va kengaytirishdan iborat. Bunda talabalar amaliy mashg'ulotlarda misol va masalalarni yechishda, yechimlarni tahlil qilishda olgan nazariy bilimlarini qo'llay olishlari nazarda tutiladi.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Xususiy hosilali differentsial tenglamalar va ularning yechimi haqida tushuncha. Matematik fizikaning asosiy tenglamalari. Xususiy hosilali differentsial tenglamalar va ularning klassifikatsiyasi.
2. Ikkinchi tartibli ikki o'zgaruvchili xususiy hosilali differentsial tenglamalarni klassifikatsiyalash va kanonik ko'rinishga keltirish.
3. Giperbolik tipdagi tenglamalarning umumiy yechimlarini topish.

4. To'liq tenglamasi uchun Koshi masalasi. Giperbolik tipdagi tenglama uchun chegaraviy masalalar yechish usullari: berilganlarni davom ettirish usuli.

5. Giperbolik tipdagi chiziq tenglamalar uchun Gursa va Darbu masalalari. Riman funksiyasi.

6. Giperbolik turdagi tenglamalarga qo'yilgan aralash masalani Fure usulida yechish(chegaraviy shartlar bir jinsli bo'lgan hol).

7. Bir jinsli bo'lmagan giperbolik turdagi tenglamalarga qo'yilgan aralash masalani Fure usulida yechish (chegaraviy shartlar bir jinsli bo'lgan hol).

8. Giperbolik turdagi tenglamalarga qo'yilgan aralash masalani Fure usulida yechish (chegaraviy shartlar bir jinsli bo'lmagan hol).

9. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasi.

10. Parabolik turdagi tenglamalarga qo'yilgan aralash masalani Fure usulida yechish (chegaraviy shartlar bir jinsli bo'lgan hol).

11. Parabolik turdagi tenglamalarga qo'yilgan aralash masalani Fure usulida yechish (chegaraviy shartlar bir jinsli bo'lmagan hol).

12. Ajralgan yadroli integral tenglamalar.

13. Shturm – Liuvill masalasini integral tenglamaga keltirish.

14. Laplas va Puasson tenglamalari uchun sharda Dirixle va Neyman masalalarini yechish.

15. Garmonik funksiyalar uchun ba'zi masalalar. Potentsiallar. Elliptik tenglama yechimining xossalari.

Amaliy mashg'ulotlar multimediya qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanishi maqsadga muvofiq.

Izoh: Sillabusni shakllantirish jarayonida mazkur mashg'ulot turiga ishchi o'quv rejada ajratilgan soat xajmiga mos mavzular tanlab o'qitish tavsiya etiladi.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Talaba mustaqil ta'limning asosiy maqsadi – o'qituvchining rahbarligi va nazoratida muayyan o'quv ishlarini mustaqil ravishda bajarish uchun bilim va ko'nikmalarini shakllantirish va rivojlantirish.

Mustaqil ishlarni bajarish jarayonida talabalar quyidagi ishlarni bajaradilar:

- darslik va o'quv qo'llanmalar asosida fan mavzulari bo'yicha nazariy tayyorgarlik ko'rish, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlariga tayyorlanish;
- fan mavzulari bo'yicha mustaqil ishlar qo'llanmasidan misol va masalalar yechish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalarni chuqur o'zlashtirish;
- masofaviy ta'lim orqali dasturlash bilan turdosh fanlar bo'yicha o'quv

kurslarida qatnashish va mos sertifikatlariga ega bo'lish tavsiya qilinadi.

Talaba mustaqil ishini tashkil etishda quyidagi shakllardan foydalanadi:

berilgan mavzular bo'yicha axborot (referat) tayyorlash;

berilgan mavzular bo'yicha misol va masalalar yechish;

nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash;

maket, model va namunalar yaratish va h.k.

Mustaqil ishlarning tavsiya etiladigan mavzulari:

1. Xususiy hosilali differensial tenglamalar sinflari.
2. Yuqori tartibli differensial tenglamalarning va sistemalarning sinflari.
3. Korrekt(to'g'ri) va nokorrekt qo'yilgan masala tushunchasi.
4. Koshi-Kovalevskaya teoremasi. Adamar misoli.
5. Giperbolik tipdagi tenglamaga olib kelinadigan oddiy masalalar.
6. Xarakteristikalarda berilgan masala. Giperbolik turdagi umumiy chiziqli tenglamalarni yechish.
7. Qo'shma differensial operatorlar. Ychimning integral ko'rinishi.
8. Rimani funktsiyasining fizik talqini. Kirxgof formulasi. Tushish usuli.
9. Bir jinsli bo'lmagan to'lqin tenglamasi. Dyamel printsipi. Kechikuvchan potensial.
10. Ekstremum printsipi. Birinchi chegaraviy masala yechimining yagonaligi va turg'unligi.
11. Puasson formulasini asoslash.
12. Bir jinsli bo'lmagan issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi.
13. Dyamel printsipi. Umumiy tushunchalar. Ketma-ket yaqinlashish usuli.
14. Fredgolm va Volterraning ikkinchi tur integral tenglamasi. Fredgolm teoremlari.
15. Kuchsiz maxsuslikka ega bo'lgan tenglamalar.
16. Volterraning birinchi tur tenglamasi.
17. Abelning integral tenglamasi. Singulyar integral tenglamalar.
18. Ermit yadroli integral tenglamalar.
19. Gilbert-Shmidt teoremasi va uning natijalari.
20. Ekstremum printsipi. Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasining
21. Grin funktsiyasi. Shar uchun Dirixle masalasini yechish. Puasson formulasi.
22. Yarim fazo uchun Dirixle masalasini yechish. Puasson formulasidan kelib chiqadigan ayrim muhim natijalar. Liuvill va Garnak teoremlari.
23. Hajm potensialining uzluksizligi va uning birinchi tartibli hosilasi. Hajm potensialining ikkinchi tartibli hosilasining mavjudligi.
24. Puasson tenglamasi. Gauss formulasi. Ikkilangan va oddiy qatlam potentsiali.
25. Dirixle va Neyman masalalarini potentsiallar yordamida echish. Ikkinchi tartibli elliptik tipdagi chiziqli tenglamalar umumiy nazariyasidan ayrim ma'lumotlar.
26. Ikkinchi tartibli chiziqli elliptik tenglama yechimining mavjudligi. Chegaraviy masalalarning qo'yilishi.
27. Ekstremum printsipi. Dirixle masalasi yechimining yagonaligi.
28. Umumlashgan oddiy qatlam potentsiallari.

29. Shredinger tenglamasi. Elliptik tenglama.

30. Giperbolik tipdagi tenglamalar uchun aralash masala. Klassik yechim. Energiya integrali.

31. Klassik yechimning yagonaligi va uzluksiz bog'liqligi. Umumlashgan yechim. Umumlashgan yechimning yagonaligi, mavjudligi va uzluksiz bog'liqligi. Klassik yechimning mavjudligi.

32. Parabolik tipdagi tenglamalar uchun aralash masala. Klassik yechim.

33. Maksimum printsipi. Klassik yechimning yagonaligi va uzluksiz bog'liqligi. Umumlashgan yechim. Umumlashgan yechimning mavjudligi. Klassik yechimning mavjudligi.

34. Eyler-integrallari. Gipergeometrik funktsiya. Bessel funktsiyasining ta'rifi va uning sodda xossalari. Ortogonallik xossasi.

35. Bessel funktsiyasi uchun rekurrent munosabatlar. Bessel funktsiyasining ildizlari. Bessel tenglamasi uchun xos qiymat chegaraviy masalasi. Bessel tenglamasi uchun bir jinsli bo'lmagan chegaraviy masalasi. Bessel funktsiyalarining to'laligi. Boshqa silindrik funktsiyalar.

36. Trikomi masalasining qo'yilishi. Ekstremum printsipi va Trikomi masalasi yechimining yagonaligi.

37. Integral almashtirishlar. Laplas, Fure, Mellin almashtirishlari.

38. Integral almashtirishlar yordamida masalalarni yechish.

39. Chekli ayirmalar usuli. Variatsion usullar haqida tushuncha. Dirixle printsipi. Ritts usuli.

40. To'g'ri to'rtburchak uchun Dirixle masalasini Fure usuli bilan yechish.

41. Yarim fazo uchun Dirixle masalasini Grin funktsiyasi.

Izoh: Mustaqil ta'lim soatlari hajmlaridan kelib chiqqan holda sillabusda mazkur mavzular ichidan mustaqil ta'lim mavzulari shakllantirish tavsiya etiladi. Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

3. VII. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- "Matematik fizika tenglamalari" fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr turli xil ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarni kanonik ko'rinishlarini **bilishi** kerak;
- "Matematik fizika tenglamalari" fanini o'zlashtirish jarayonida ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarning umumiy yechimlarini topish usullarini bilishi kerak;
- "Matematik fizika tenglamalari" fanini o'zlashtirish jarayonida ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarga qo'yilgan boshlang'ich, chegaraviy va aralash masalalar haqida tushunchalarga ega bo'lishi kerak;
- "Matematik fizika tenglamalari" fanini o'zlashtirish jarayonida Koshi, Gursa, Darbu, Dirixle, Neyman masalalarini yechish usullarini bilishi kerak;

	<ul style="list-style-type: none"> • “Matematik fizika tenglamalari” fanini o‘zlashtirish jarayonida hajm potentsiali, ikkilangan va oddiy qatlam potentsiallari haqidagi asosiy tushunchalari haqida ko‘nikmalarga ega bo‘lishi kerak; • “Matematik fizika tenglamalari” fanini o‘zlashtirish jarayonida maxsus funksiyalar (Eyler, Bessel) haqidagi asosiy tushunchalari haqida ko‘nikmalarga ega bo‘lishi kerak; • Matematik belgilar, oddiy tizimlar yordamida jarayonlarni matematik modellashtirish, muayyan iqtisodiy jarayon uchun modellar qurish, qurilgan model doirasida xisoblar olib borishni bilishi va bu bilimlarni eksperiment ma’lumotlarini ishlab chiqishning asosiy usul va yo‘riqlaridan foydalanishni tadbqiq eta bilish ko‘nikmalariga ega bo‘lishi kerak;
4.	VIII. Ta’lim texnologiyalari va metodlari: <ul style="list-style-type: none"> • ma’ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish.
5.	IX. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to‘la o‘zlashtirishi, tahlil natijalarini to‘g‘ri aks ettira olishi, o‘rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritishi va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarishi, yakuniy nazorat bo‘yicha yozma ishni topshirishlari lozim.
6.	<p style="text-align: center;">ASOSIY ADABIYOTLAR:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Салохиддинов М.С. Математик физика тенгламалари. Т., «Ўзбекистон», 2002, 448 б. 2. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. Учебник для ВУЗов.-М.:ФИЗМАТЛИТ. 2004. – 400 с. 3. Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики. - М.:ФИЗМАТЛИТ. 2004. – 286 с. 4. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. Учебник для ВУЗов.-М.:ФИЗМАТЛИТ. 2013. – 352 с. 5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М. Изд. МГУ. 2004. – 786 с. 6. Kaimov Sh.G. Matematik fizika tenglamalari. 1 Tom. O‘quv qo‘llanma. T. “Ma’rifat”, 2024, 912 bet. 7. Zikirov O.S. Matematik fizika tenglamalari. O‘quv qo‘llanma. T. “Fan va texnologiya”, 2017, 320 bet. <p style="text-align: center;">QO‘SHIMCHA ADABIYOTLAR:</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Бицадзе А.В. Уравнения математической физики. М., 1976. 9. Бицадзе А.В., Калининченко Д.Ф. Сборник задач по уравнениям

	<p>математической физики. М., 1977.</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Салохиддинов М.С., Исмоилов Б. Математик физика тенгламаларидан масала ва мисоллар тўплами. Т., «Мумтоз сўз», 2012. 11. Кошляков В.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Основные дифференциальные уравнения математической физики. М., 1962. 12. Положий Г.Н. Уравнения математической физики. М., 1964. 13. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными, М., 1961. 14. Михлин С.Г. Курс математической физики. Москва, 1968. 15. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики. 1968. 16. Будаков Б.М., Самарский А.А. Сборник задач по математической физике. М. 1972. 17. Соболев С.Л. Уравнения математической физики. М., 1966. 18. Алимов Ш.А., Ашуров Р.Р. Математик физиканинг замонавий усуллари. 2005. 19. Hasanov A.B., Babajanov B.A., Salayev S.R. «Matematik fizika tenglamalari» fanidan masalalar yechish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. Urganch, 2008 y. <p style="text-align: center;">Internet saytlari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.lib.homelinux.org/math/ 2. http://www.allmath.ru/highermath/mathanalysis/ 3. http://www.eknigu.com/info/M_Mathematics/MC 4. http://www.ziyonet.uz/uzl/library/libid/10410 5. www.referat.uz
7.	Mazkur o‘quv dastur M.V. Lomonosov nomidagi Moskva davlat universitetining fundamental matematika va matematik fizika ta’lim yo‘nalishi uchun Matematik fizika tenglamalari 1,2 fanlaridan tuzilgan o‘quv dastur https://fmmp.math.msu.ru/courses/uravneniya-matematicheskoy-fiziki-1,-2 asosida takomillashtirilib, Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universitetida ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.
8.	Fan/modul uchun mas’ullar: Madraximov U.S.-UrDU “Amaliy matematika va matematik fizika” kafedrasida dotstenti.
9.	Taqrizchi: Ro‘zmetov M.M.- UrDU “Amaliy matematika va matematik fizika” kafedrasida dotstenti.