

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

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

№ 1418.



MATEMATIK FIZIKA TENGLAMALARI FANINING
ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 100000 - Gumanitar soha

Ta'lim sohasi: 130000 - matematika

Ta'lim yo'nalishi: 5130200 – amaliy matematika va informatika

Fanning ishchi o'quv dasturi o'quv, ishchi o'quv reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

Malikov Z. - SamDU, «Differensial tenglamalar» kafedra katta o'q., f.m.-f.n.,
Tursunov F.R. - SamDU, «Differensial tenglamalar» kafedrasida katta o'qituvchisi,

Taqrizchilar:

Qosimov Sh.G'. UzMU «Matematik fizika» kafedrasida mudiri, f.m.-f.d.
Bo'riyev T. SamDU «Algebra va geometriya» kafedrasida dotsenti, f.m.-f.n.

Fanning ishchi o'quv dasturi "Differensial tenglamalar" kafedrasining 2019 yil 29-avgustdagi "1" - son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet Ilmiy kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

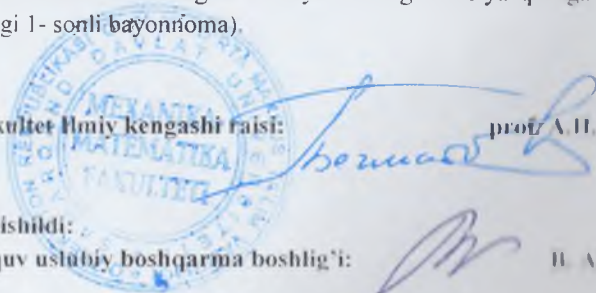
Kafedra mudiri:



prof. A.B. Xasanov

Fanning ishchi o'quv dasturi "Mexanika-matematika" fakultet Ilmiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2019 yil 29-avgustdagi 1-sonli bayonnoma).

Fakultet Ilmiy kengashi raisi:



prof. A.H. Begmatov

Kelishildi:

O'quv uslubiy boshqarma boshlig'i:



B. Aliqulov

Kirish

Matematik fizika masalalari har xil fizik jarayonlarni o'rganish bilan chambarchas bog'liqdir. Bunday jarayonlar qatoriga gidrodinamika masalalari, elektrodinamika masalalari va boshqa masalalarni keltirish mumkin. Bunday jarayonni ifodalovchi matematik masalalar ko'pgina umumiylikka ega bo'lib matematik fizika tenglamalari predmetini tashkil etadi. Matematik fizika tenglamalari matematik fizika tenglamalarining asosiy fundamental va tadbiqiy bo'limlaridan bo'lib, u bakalavriyatning matematika, mexanika, amaliy matematika va informatika kabi yo'nalishlari o'quv rejasidagi umumkasbiy fanlardan biri hisoblanadi.

Fanning maqsad va vazifalari

Matematik fizika tenglamalarining xususiy hosilali differensial tenglamalari uchun chegaraviy masalalarini yechishga bag'ishlanadi. Matematik fizika tenglamalari fanining maqsadi talabalarga fizik jarayonlarning 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.

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; stasionar 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 isbotlashdan hamda o'rganilgan nazariy bilimlarni amaliyotga qo'llashni o'rganishdan iborat.

Fan bo'yicha talabning malakasiga qo'yiladigan talablar

Talabalar «Matematik fizika tenglamalari» fanini o'rganish jarayonida quyidagilarni bajara olishi lozim:

- fan bo'yicha talabalar xarakteristikalar. Furiye, Riman, Grin funksiyasi usullarini *bilishi kerak*;

- fanni o'rganishda talabalar tegishli jarayonlar haqida tasavvurga ega bo'lishlari, ayni paytida ularni mantiqiy fikrlash va to'g'ri xulosalar chiqarish *ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak;*

- Korrekt qo'yilgan masala tushunchasi; Chegaraviy masala; Aralash masala va boshqa masalalar yechimlarining yagona va mavjud ekanligini isbotlashdan hamda o'rganilgan nazariy bilimlarni amaliyotga qo'llash *mulakalariga ega bo'lishi kerak.*

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

O'quv jarayoni bilan bog'liq ta'lim sifatini belgilovchi holatlar quyidagilar: yuqori ilmiy-pedagogik darajada dars berish, muammoli ma'ruzalar o'qish, darslarni savol-javob tarzida qiziqarli tashkil qilish, ilg'or pedagogik texnologiyalardan va mul'timedia vositalaridan foydalanish, tinglovchilarni undaydigan, o'ylantiradigan muammolarni ular oldiga qo'yish, talabchanlik, tinglovchilar bilan individual ishlash, erkin muloqot yuritishga, ilmiy izlanishga jalb qilish.

"Matematik fizika tenglamalari" kursini loyihalashtirishda quyidagi asosiy konseptual yondoshuvlardan foydalaniladi:

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmogi lozim: jarayonning mantiqiyiligi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv. Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni obyektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani

shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash - yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, poliolog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda - kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikasiya usullari: tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, blis-so'rov, oraliq va joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

"Matematik fizika tenglamalari" fanini o'qitish jarayonida kompyuter texnologiyasidan, "Yexse1" elektron jadvallar dasturlaridan foydalaniladi. Ayrim mavzular bo'yicha talabalar bilimini baholash test asosida va kompyuter yordamida bajariladi. "Internet" tarmog'idagi rasmiy iqtisodiy ko'rsatkichlaridan foydalaniladi, tarqatma materiallar tayyorlanadi. test tizimi hamda tayanch so'z va iboralar asosida oraliq va yakuniy nazoratlar o'tkaziladi.

Asosiy qism: Fanning uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi

Asosiy qismda (ma'ruza) fanni mavzulari mantiqiy ketma-ketlikda keltiriladi. Har bir mavzuning mohiyati asosiy tushunchalar va tezislar orqali ochib beriladi. Bunda mavzu bo'yicha talabalarga DTS asosida yetkazilishi zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalar to'la qamrab olinishi kerak.

Nususiy hosilali differensial tenglamalar sinflari. Giperbolik tipdagi tenglamalar. Parabolik tipdagi tenglamalar. Integral tenglamalar. Elliptik tipdagi tenglamalar. Aralash masalalar. Maxsus funksiyalar. Aralash tipdagi tenglamalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Ma'ruza, namoyish etish, "Veyer " metodi, kichik guruhlarda ishlash, "Blisso'rov" metodlari.*

Adabiyotlar: A1;A2; A3; A4; A5 Q6; Q7 Q8; Q9; Q10; Q11.

Integral tenglamalar. Umumiy tushunchalar. Ketma-ket yaqinlashish usuli. Fredgolm va Volterraning ikkinchi tur integral tenglamasi. Fredgolm teoremlari. Kuchsiz maxsuslikka ega bo'lgan tenglamalar. Volterraning birinchi tur tenglamasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Ma'ruza, namoyish etish, "Veyer " metodi, kichik guruhlarda ishlash, "Blisso'rov" metodlari.*

Adabiyotlar: A1;A2; A3; A4; A5 Q6; Q7 Q8; Q9; Q10; Q11.

Elliptik tipdagi tenglamalar. Garmonik funksiyalarning asosiy xossalari. Garmonik funksiyalarning integral ifodasi. O'rta arifmetik haqidagi formulalar. Ekstremum prinsipi va Dirixle masalasi yechimining yagonaligi. Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasining Grin funksiyasi. Shar uchun Dirixle masalasini yechish. Puasson formulasi. 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. Ikkilangan va oddiy qatlam potentsiali. Dirixle va Neyman masalalarini potentsiallar yordamida yechish. Ikkinchi tartibli elliptik tipdagi chiziqli tenglamalar umumiy nazariyasidan ayrim ma'lumotlar. Ikkinchi tartibli chiziqli elliptik tenglama yechimining mavjudligi. Chegaraviy masalalarning qo'yilishi. Ekstremum prinsipi. Dirixle masalasi yechimining yagonaligi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Ma'ruza, namoyish etish, "Veyer " metodi, kichik guruhlarda ishlash. "Blisso'rov" metodlari.*

Adabiyotlar: A1;A2; A3; A4; A5 Q6; Q7 Q8; Q9; Q10; Q11.

Aralash masalalar. Furiye usuli. Bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan giperbolik tenglamalar. Parabolik tenglama. Shredinger tenglamasi. Elliptik tenglama. Misollar. Giperbolik tipdagi tenglamalar uchun aralash masala. Klassik yechim. Energiya integrali. Klassik yechimning yagonaligi va uzluksiz bog'liqligi. Umumlashgan yechim. Umumlashgan yechimning yagonaligi va uzluksiz bog'liqligi. Umumlashgan yechimning mavjudligi. Klassik yechimning mavjudligi. Parabolik tipdagi tenglamalar uchun aralash masala. Klassik yechim. Maksimum prinsipi. Klassik yechimning yagonaligi va uzluksiz bog'liqligi. Umumlashgan yechim. Umumlashgan yechimning mavjudligi. Klassik yechimning mavjudligi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Ma'ruza, namoyish etish, "Veyer" metodi, kichik guruhlarda ishlash, "Blis-so'rov" metodlari.*

Adabiyotlar: A1;A2; A3; A4; A5 Q6; Q7 Q8; Q9; Q10; Q11.

Maxsus funksiyalar. Eyler integrallari. Gipergeometrik funksiya. 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 masalasi. Bessel funksiyalarining to'laligi. Boshqa silindrik funksiyalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Ma'ruza, namoyish etish, "Veyer" metodi, kichik guruhlarda ishlash, "Blis-so'rov" metodlari.*

Adabiyotlar: A1:A2; A3; A4; A5 Q6; Q7 Q8; Q9; Q10; Q11.

Aralash tipdagi tenglamalar. Trikomi masalasining qo'yilishi. Ekstremum prinsipi va Trikomi masalasi yechimining yagonaligi. Ayrim boshqa aralash masalalar. Chegaraviy masalalarni yechishda qo'llaniladigan ayrim usullar. Integral almashtirishlar. Laplas, Furiye, Mellin almashtirishlari. Integral almashtirishlar yordamida masalalarni yechish. Chekli ayirmalar usuli. Variasion usullar haqida tushuncha. Dirixle prinsipi. Rits usuli.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Ma'ruza, namoyish etish, "Veyer" metodi, kichik guruhlarda ishlash, "Blis-so'rov" metodlari.*

Adabiyotlar: A1:A2; A3; A4; A5 Q6; Q7 Q8; Q9; Q10; Q11.

"Matematik fizika tenglamalari" fani bo'yicha ma'ruza mashg'ulotining calendar tematik rejasi

t/r	Ma'ruza mavzulari(barcha)	soat
I bob. Xususiy hosilali differensial tenglamalar sinflari		
1.1	1-tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularga qo'yiladigan Koshi masalasini yechish usuli	2
1.2	Ikkinchi tartibli xususiy hosilali chiziqli differensial tenglamalar va ularni sinflash	2
1.3	Ikkinchi tartibli xususiy hosilali chiziqli differensial tenglamalarni kanonik shaklga keltirish usullari	2
1.4	Matematik fizikaning asosiy tenglamalarga keladigan fizika va mexanika ayrim masalalari	2
1.5	Hususiy hosilali differensial tenglamalar uchun asosiy masalalarning qo'yilishi	2
II bob. Gipربولik tipli tenglamalar		
2.1	Ikkinchi tartibli xususiy hosilali tenglamalarning klassifikatsiyasi.	2

	Tebranish tenglamasi uchun masalaning qo'yilishi	
2.2	Ikkinchi tartibli xususiy hosilali tenglamalarning xarakteristikasi To'liqin tenglamalari uchun asosiy chegaraviy masalalarning qo'yilishi. yechimning yagonaligi	2
2.3	To'liqin tenglamasi uchun aralash masalalarning qo'yilishi. yechimning yagonaligi va turg'unligi	2
2.4	To'liqin tenglamasi uchun koshi masalasining qo'yilishi va uni yechish usuli.	2
2.5	To'liqin tenglamasi uchun chegaraviy va aralash masalalarni yechishning fur'e usuli	2
2.6	Yarim to'g'ri chiziqdagi bir jinsli chegaraviy shart bilan berilgan ikkinchi chegaraviy masala. O'zgaruvchilarni ajratish usuli	2
2.7	Birinchi chegaraviy masala yechimining mavjudligi va yagonaligi	2
III bob. Parabolik tipli tenglamalar		
3.1	Parabolik tipli tenglamalarga keltiriladigan fizik jarayonlar: issiqlik tarqalish va diffuziya tenglamalari. Asosiy masalalarning qo'yilishi	2
3.2	Issiqlik tarqalish tenglamasi yechimi uchun Maksimal qiymat prinsipi. Chegaraviy va Koshi masalasi yechimining yagonaligi. <i>Talabalar bilimni oraliq baholash bo'yicha reyting ballarini jamlash</i>	2
3.3	Cheksiz sohada issiqlik tarqalishi tenglamasiga qo'yilgan Koshi masalasini yechish usuli.	2
3.4	Parabolik tipli tenglamalarga qo'yilgan chegaraviy masalalarni yechishning Fur'e usuli.	2
3.5	Fazoda issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun birinchi chegaraviy masala	2
3.6	Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun birinchi chegaraviy masalani yechimining yagonaligi va turg'unligi	2
3.7	Koshi masalasi yechimining mavjudligi va yagonaligi	2
3.8	Yarim to'g'ri chiziqda issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun birinchi va ikkinchi chegaraviy masala	2
IV bob. Elliptik tipli tenglamalar		
4.1	Laplas va Puasson tenglamalari. Grin formulasi	2
4.2	Garmonik funksiyalarning xossalari maksimum prinsipi. Dirixle masalasi	2
4.3	Laplas tenglamasining egri chizikli koordinatalardagi tasviri. Garmonik funksiyalar va ularning xossalari. Laplas tenglamasining fundamental yechimi	2
4.4	Garmonik funksiyalar uchun maksimum qiymat prinsipi. Yagonalik teoremasi.	2
4.5	Tekislikda Dirixlening tashqi masalasi. Doira uchun Dirixle va	2

	Neyman masalalarini Fur'e usulida yechish	
V bob. Integral tenglamalar		
5.1	Fredgol'm va Vol'terraning ikkinchi tur integral tenglamalari. Fredgol'mning aynigan yadroli integral tenglamalari	2
5.2	Uzluksiz yadroli Fredgol'mning ikkinchi tur tenglamasi. Kuchsiz maxsuslikka ega bo'lgan integral tenglamalar. Nofredgol'm integral tenglamalarga misollar <i>Talabalar bilimini oraliq baholash bo'yicha reyting ballarini jamlash</i>	2
Ja'mi		54

Amaliy mashg'ulotlarning tavsiya etiladigan mavzulari

Xususiy hosilali differensial tenglamalar sinflari. Xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularning yechimi haqida tushuncha. Matematik fizikaning asosiy tenglamalari va ularni keltirib chiqarish. Ikkinchi tartibli xususiy hosilali kvazichiziqli differensial tenglamalarning sinflari va ularni kanonik ko'rinishga keltirish. Xarakteristik forma tushunchasi. Yuqori tartibli differensial tenglamalarning va sistemalarning sinflari. Ikki o'zgaruvchili ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalarni kanonik ko'rinishga keltirish. Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamalar uchun asosiy chegaraviy masalalarning qo'yilishi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, aqliy huujum, keys-stadi, pinbord, paradokslar.*

Adabiyotlar: A3; A6; Q12; Q13.

Giperbolik tipdagi tenglamalar. Giperbolik tipdagi tenglamaga olib kelinadigan oddiy masalalar. To'liqin tarqalish usuli. Dalamber formulasi. Bir jinsli bo'lmagan tenglama uchun Dalamber formulasi. Yechimning turg'unligi. Yarim chegaralangan o'q va davom ettirish usuli. Chegaralangan kesma uchun masala. Tebranishning integral tenglamasi. O'zgaruvchilarni ajratish usuli. Torning erkin tebranish tenglamasi. Yechimning fizik ma'nosi. Bir jinsli bo'lmagan tenglama uchun o'zgaruvchilarni ajratish usuli. Umumiy birinchi chegaraviy masala. Boshlang'ich shartsiz masala. O'zgaruvchilarni ajratish usulining umumiy sxemasi. Xarakteristikalarda berilgan masala. Giperbolik turdagi umumiy chiziqli tenglamalarni yechish. Qo'shma differensial operatorlar. Yechimning integral ko'rinishi. Riman funksiyasining fizik talqini. O'zgaruvchi koeffisientli tenglamalar. Fazoda to'liqin tarqalishi. Kirxgof formulasi. Tushish usuli. Puasson va Dalamber formulalari. Bir jinsli bo'lmagan to'liqin tenglamasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, aqliy huujum, keys-stadi, pinbord, paradokslar.*

Adabiyotlar: A3; A6; Q12; Q13.

Parabolik tipdagi tenglamalar. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi. Birinchi chegaraviy masala. Ekstremum prinsipi. Birinchi chegaraviy masala yechimining yagonaligi va turg'unligi. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun Koshi masalasi. Puasson formulasini keltirib chiqarish. Puasson formulasini asoslash. Bir jinsli bo'lmagan issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, aqliy huujum, keys-stadi, pinbord, paradokslar.*

Adabiyotlar: A3; A6; Q12; Q13.

Elliptik tipdagi tenglamalar. Garmonik funksiyalarning asosiy xossalari. Garmonik funksiyalarning integral ifodasi. O'rta arifmetik haqidagi formulalar. Ekstremum prinsipi va Dirixle masalasi yechimining yagonaligi. Laplas tenglamasi uchun Dirixle masalasining Grin funksiyasi. Shar uchun Dirixle masalasini yechish. Puasson formulasi. 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. Ikkilangan va oddiy qatlam potentsiali. Dirixle va Neyman masalalarini potentsiallar yordamida yechish. Ikkinchi tartibli elliptik tipdagi chiziqli tenglamalar umumiy nazariyasidan ayrim ma'lumotlar. Ikkinchi tartibli chiziqli elliptik tenglama yechimining mavjudligi. Chegaraviy masalalarning qo'yilishi. Ekstremum prinsipi. Dirixle masalasi yechimining yagonaligi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, aqliy huujum, keys-stadi, pinbord, paradokslar.*

Adabiyotlar: A3; A6; Q12; Q13.

Aralash masalalar. Furye usuli. Bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan giperbolik tenglamalar. Parabolik tenglama. Shredinger tenglamasi. Elliptik tenglama. Misollar. Giperbolik tipdagi tenglamalar uchun aralash masala. Klassik yechim. Energiya integrali. Klassik yechimning yagonaligi va uzluksiz bog'liqligi. Umumlashgan yechim. Umumlashgan yechimning yagonaligi va uzluksiz bog'liqligi. Umumlashgan yechimning mavjudligi. Klassik yechimning mavjudligi. Parabolik tipdagi tenglamalar uchun aralash masala. Klassik yechim. Maksimum prinsipi. Klassik yechimning yagonaligi va uzluksiz bog'liqligi. Umumlashgan yechim. Umumlashgan yechimning mavjudligi. Klassik yechimning mavjudligi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, aqliy huujum, keys-stadi, pinbord, paradokslar.*

Adabiyotlar: A3; A6; Q12; Q13.

Aralash tipdagi tenglamalar. Triкоми masalasining qo'yilishi. Ekstremum prinsipi va Triкоми masalasi yechimining yagonaligi. Ayrim boshqa aralash

masalalar. Chegaraviy masalalarni yechishda qo'llaniladigan ayrim usullar. Integral almashtirishlar. Laplas, Furey, Mellin almashtirishlari. Integral almashtirishlar yordamida masalalarni yechish. Chekli ayirmalar usuli. Variasion usullar haqida tushuncha. Dirixle prinsipi. Rits usuli.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, aqliy huujum, keys-stadi, pinbord, paradokslar.*

Adabiyotlar: A3; A6; Q12; Q13.

t/r	Amaliy mashg'ulotlar mavzulari (barcha)	soat
1 bob. Xususiy hosilali differensial tenglamalar sinflari.		
1.1	Birinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularga qo'yiladigan Koshi masalasini yechish	2
1.2	Ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularning umumiy yechimi.	2
1.3	Ikkinchi tartibli xususiy xosilali differensial tenglamalarni kanonik shaklga keltirish (giperbolik, parabolik tip)	2
1.4	Ikkinchi tartibli xususiy xosilali differensial tenglamalarni kanonik shaklga keltirish (elliptik tip)	2
1.5	Ikkinchi tartibli xususiy xosilali differensial tenglamalarni ikkinchi tur kanonik shaklga keltirish	2
1.6	Ikkinchi tartibli xususiy xosilali differensial tenglamalarning umumiy yechimini topish	2
1.7	Ikkinchi tartibli xususiy xosilali differensial tenglamalar uchun Koshi masalasi	2
II bob. Giperbolik tipdagi tenglamalar		
2.1	Tor tebranish tenglamasi uchun qo'yilgan Koshi masalasini Dalamber formulasi yordamida yechish	2
2.2	Shturm-Liuvil masalasi. Bir jinsli tor tebranish tenglamasi uchun chegaraviy masala	2
2.3	Bir jinsli bo'lmagan tor tebranish tenglamasi uchun chegaraviy masala	2
2.4	Bir jinsli chegaraviy shartlar bilan berilgan giperbolik tipli tenglama uchun chegaraviy masala. Fure usuli	2
2.5	Bir jinsli chegaraviy shartlar bilan berilgan bir jinsli bo'lmagan giperbolik tipli tenglama uchun chegaraviy masala. Fure usuli.	2
2.6	Bir jinsli chegaraviy shartlar bilan berilgan bir jinsli bo'lmagan giperbolik tipli tenglama uchun chegaraviy masala. Fure usuli.	2
2.7	Bir jinsli bo'lmagan chegaraviy shartlar bilan berilgan bir jinsli giperbolik tipli tenglama uchun chegaraviy masala. Fure usuli <i>Talabalar bilimni joriy baholash bo'yicha reyting ballarini jamlash</i>	2

III bob. Parabolik tipdagi tenglamalar		
3.1	Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun Koshi masalasi	2
3.2	Bir jinsli chegaraviy shartlar bilan berilgan bir jinsli parabolik tipli tenglama uchun Fure metodi	2
3.3	Bir jinsli chegaraviy shartlar bilan berilgan bir jinsli bo'lmagan parabolik tipli tenglama uchun Fure metodi	2
3.4	Bir jinsli chegaraviy shartlar bilan berilgan bir jinsli bo'lmagan parabolik tipli tenglama uchun Fure metodi	2
3.5	Bir jinsli bo'lmagan chegaraviy shartlar bilan berilgan bir jinsli parabolik tipli tenglama uchun Fure metodi <i>Talabalar bilimini joriy baholash bo'yicha reyting ballarini jamlash</i>	2
3.6	Bir jinsli bo'lmagan issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun bir jinsli bo'lmagan chegaraviy shartni bir jinsliga keltirish	2
IV bob. Elliptik tipdagi tenglamalar		
4.1	Garmonik funksiyaning asosiy xossalari	2
4.2	Koshi – Riman sistemasi	2
4.3	Regulyar va fundamental yechim	2
4.4	Laplas va Puasson tenglamalari	2
4.5	Doirada Dirixlening ichki va tashqi masalalari	2
4.6	Puasson integrali	2
4.7	Neymanning ichki va tashqi masalasi <i>Talabalar bilimini joriy baholash bo'yicha reyting ballarini jamlash</i>	2
Ja'mi		54

Mustaqil ta'lim tashkil etishning shakli va mazmuni.

"Matematik fizika tenglamalari" bo'yicha talabaning mustaqil ta'limi shu fanni o'rganish jarayonining tarkibiy qismi bo'lib, uslubiy va axborot resurslari bilan to'la ta'minlangan.

Talabalar auditoriya mashg'ulotlarida professor-o'qituvchilarning ma'ruzasini tinglaydilar, misol va masalalar yechadilar. Auditoriyadan tashqarida talaba darslarga tayyorlanadi, adabiyotlarni konspekt qiladi, uy vazifa sifatida berilgan misol va masalalarni yechadi. Bundan tashqari ayrim mavzularni kengroq o'rganish maqsadida qo'shimcha adabiyotlarni o'qib referatlar tayyorlaydi hamda mavzu bo'yicha testlar yechadi. Mustaqil ta'lim natijalari reyting tizimi asosida baholanadi.

Uyga vazifalarni bajarish, qo'shimcha darslik va adabiyotlardan yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy to'garak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Shuning uchun ham mustaqil ta'limsiz o'quv faoliyati samarali bo'lishi mumkin emas.

Uy vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan, konspektlarni va mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va baholash esa ma'ruza darslarini olib boruvchi o'qituvchi tomonidan har darsda amalga oshiriladi.

"Matematik fizika tenglamalari" fanidan mustaqil ish majmuasi fanning barcha mavzularini qamrab olgan va quyidagi 8 ta katta mavzu ko'rinishida shakllantirilgan.

Talabalar mustaqil ta'limining mazmuni va hajmi

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Berilgan topshiriqlar	Bajar. muddat.	Hajmi (soatda)
I semestr				
1	Xususiy hosilali differensial tenglamalar sinflari	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	1-4 – haftalar	10
2	Giperbolik tipdagi tenglamalar	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	5-8 – haftalar	10
3	Parabolik tipdagi tenglamalar	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	9-12 - haftalar	10
4	Aralash masalalar	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	13-16 - haftalari	10
5	Elliptik tipdagi tenglamalar	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	1-4 - haftalari	8
6	Maxsus funksiyalar	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	5-8 - haftalari	10
7	Aralash tipdagi tenglamalar	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	9-12- haftalari	10
8	Integral tenglamalar	Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish	13- 16 - haftalari	8
Hammasi				76

Dasturning informasion uslubiy ta'minoti

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikasiya texnologiyalarini qo'llash nazarda tutilgan:

- chiziqli algebra nazariyasi asoslari, matrisalar va chiziqli tenglamalar sistemasini yechishga bag'ishlangan mavzular zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentasiya va elektron-didaktik texnologiyalaridan foydalanilgan holda o'tkaziladi:

- bir va ko'p o'zgaruvchi funksiyalar, ularning differensial va integral hisoblariga bag'ishlangan amaliy mashg'ulotlarida kichik guruhlar musobaqalari. guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo'llash nazarda tutiladi.

"Matematik fizika tenglamalari" fanidan talabalar bilimini reyting tizimi asosida baholash mezonlari.

"Matematik fizika tenglamalari" fani bo'yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarning bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- **joriy nazorat (JN)** - talabning fan mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda amaliy mashg'ulotlarda og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollektivum, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;

- **oraliq nazorat (ON)** - semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat bir semestrda ikki marta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va hokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

- **yakuniy nazorat (YaN)** - semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" shaklida o'tkaziladi.

ON o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, **ON** natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda **ON** qayta o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida **YaN** ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, **YaN** natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda **YaN** qayta o'tkaziladi.

Talabning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

«Matematik fizika tenglamalari» fani bo'yicha talabalarning semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi.

Ushbu 100 ball baholash turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

Ya.N.-30 ball, qolgan 70 ball esa J.N.-35 ball va O.N.-35 ball qilib taqsimlanadi.

Ball	Baho	Talabalarning bilim darajasi
86-100	A'lo	Xulosa va qaror qabul qilish. Ijodiy fikrlay olish. Mustaqil mushohada yurita olish. Olgan bilimlarini amalda qo'llay olish. Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish.
71-85	Yaxshi	Mustaqil mushohada qilish. Olgan bilimlarini amalda qo'llay olish. Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish.
55-70	Qoniqarli	Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish Tasavvurga ega bo'lish.
0-54	Qoniqarsiz	Aniq tasavvurga ega bo'lmaslik. Bilmaslik.

- Fan bo'yicha saralash bali 55 ballni tashkil etadi. Talabani saralash balidan past bo'lgan o'zlashtirishi reyting daftarchasida qayd etilmaydi.

- Talabalarning o'quv fani bo'yicha mustaqil ishi joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar jarayonida tegishli topshiriqlarni bajarishi va unga ajratilgan ballardan kelib chiqqan holda baholanadi.

- Talabani fan bo'yicha reytingi quyidagicha anikdanadi: $R = O' \cdot V$ bu yerda: V- semestrda fanga ajratilgan umumiy o'quv yuklamasi (soatlarda); O' -fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi (ballarda).

- Fan bo'yicha joriy va oraliq nazoratlarga ajratilgan umumiy ballning 55 foizi saralash ball hisoblanib, ushbu foizdan kam ball to'plagan talaba yakuniy nazoratga kiritilmaydi.

- Joriy JN va oraliq ON turlari bo'yicha 55bal va undan yuqori bali to'plagan talaba fanni o'zlashtirgan deb hisoblanadi va ushbu fan bo'yicha yakuniy nazoratga kirmasligiga yo'l qo'yiladi.

- Talabani semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq to'plagan ballari yig'indisiga teng.

- ON va YaN turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat tomonidan tuzilgan reyting nazorat jadvallari asosida o'tkaziladi. YaN semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida o'tkaziladi.

- JN va ON nazoratlarda saralash balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi joriy va oraliq nazoratlar uchun esa yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

- Talabani semestrda JN va ON turlari bo'yicha to'plagan ballari ushbu nazorat turlari umumiy balining 55 foizidan kam bo'lsa yoki semestr yakuniy joriy, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo'yicha to'plagan ballari yig'indisi 55 balidan kam bo'lsa, u akademik qarzdor deb hisoblanadi.

Talaba nazorat natijalaridan norozi bo'lsa, fan bo'yicha nazorat turi natijalari e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko'ra rektor buyrug'i bilan 3 (uch) a'zodan kam bo'lmagan tarkibda apellyasiya komissiyasi tashkil etiladi.

• Apellyasiya komissiyasi talabalarning arizalarini ko'rib chiqib, shu kunning o'zida xulosasini bildiradi.

Baholashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o'quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.

I semestr uchun

Talabalar ON dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

№	Ko'rsatkichlar	ON ballari		
		maks	2-ON ballari	2-ON ballari
1	1-nazariy savol	7	0-4	0-3
2	2-nazariy savol	7	0-3	0-4
3	3-misol	7	0-4	0-3
4	4-misol	7	0-3	0-4
5	5- mustaqil ish	7	0-4	0-3
Jami ON ballari		35	0-18	0-17

Talabalar JN dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

№	Ko'rsatkichlar	maks	1-JN ballari	2-JN ballari
1	Mavzular bo'yicha nazariy tayyorgarlik darajasi va darsdagi faollik	7	0-4	0-3
2	Uyga berilgan topshiriqlarni bajarish sifati	7	0-3	0-4
3	Nazorat ishlarini bajarish sifati	14	0-7	0-7
4	Mustaqil topshiriqlarni bajarilish sifati	7	0-4	0-3
Jami JN ballari		35	0-18	0-17

II semestr uchun

Talabalar ON dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

№	Ko'rsatkichlar	ON ballari	
		maks	ON ballari
1	1-nazariy savol	7	0-7
2	2-nazariy savol	7	0-7
3	3-misol	7	0-7
4	4-misol	7	0-7
5	5- mustaqil ish	7	0-7
Jami ON ballari		35	0-35

Talabalar JN dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

№	Ko'rsatkichlar	maks	JN ballari
1	Mavzular bo'yicha nazariy tayyorgarlik darajasi va darsdagi faollik	7	0-7
2	Uyga berilgan topshiriqlarni bajarish sifati	7	0-7

3	Nazorat ishlarini bajarish sifati	14	0-14
4	Mustaqil topshiriqlarni bajarilish sifati	7	0-7
Jami JN ballari		35	0-35

Yakuniy nazorat "Yozma ish" shaklida belgilangan bo'lsa, u holda yakuniy nazorat 30 ballik "Yozma ish" variantlari asosida o'tkaziladi.

Agar yakuniy nazorat markazlashgan test asosida tashkil etilgan bo'lib fan bo'yicha yakuniy nazorat "Yozma ish" shaklida belgilangan bo'lsa, u holda yakuniy nazorat quyidagi jadval asosida amalga oshiriladi

№	Ko'rsatkichlar	YaN ballari	
		maks	O'zgarish oralig'i
1	1-nazariy savol	6	0-6
2	2-nazariy savol	6	0-6
3	3-misol	6	0-6
4	4-misol	6	0-6
5	5- mustaqil ish	6	0-6
Jami		30	0-30

Yakuniy nazoratda "Yozma ish" larni baholash mezonlari

Yakuniy nazorat "Yozma ish" shaklida amalga oshirilganda, sinov ko'p variantli usulda o'tkaziladi. Har bir variant 2 ta nazariy savol va 2 ta amaliy topshiriq va 1 ta mustaqil savoldan iborat. Nazariy savollar fan bo'yicha tayanch so'z va iboralar asosida tuzilgan bo'lib, fanning barcha mavzularini o'z ichiga qamrab olgan.

Har bir nazariy savolga yozilgan javoblar bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi 0-6 ball oralig'ida, amaliy topshiriq 0-6 ball oralig'ida, mustaqil talimdan esa 0-6 ball oralig'ida baholanadi. Talaba maksimal 30 ball to'plashi mumkin.

Yozma sinov bo'yicha umumiy o'zlashtirish ko'rsatkichini aniqlash uchun variantda berilgan savollarning har biri uchun yozilgan javoblarga qo'yilgan o'zlashtirish ballari qo'shiladi va yig'indi talabanning yakuniy nazorat bo'yicha o'zlashtirish bali hisoblanadi.

«MATEMATIK FIZIKA TENGLAMALARI»
FANI BO'YICHA REYTING NAZORATLARI GRAFIGI

Ta'lim yo'nalishi: amaliy matematika

O'quv shakli: kunduzgi;

Semestr: VI;

Jami o'quv yuklama – 184 soat, Ma'ruza – 54 soat, Amaliy mashg'ulot – 54 soat, mustaqil ish – 76 soat

№	Ishchi o'quv dasturidagi mavzular tartib raqami.(qo'shimcha topshiriq mazmuni)		O'quv yuklamasi				Baholash turi	Nazorat Shakli	Muddati (hafta)	
			Ma'ruza	Amaliy	Mustaqil ish	Jami			Maksimal	
	Ma'ruza	Amaliy								
	1.1-3.2	1.1-2.7	28	28	38	94	1-JB 1-OB	Kund. nazorat, davom. nazorat ishi, kurs ishi. uy ishi, Yozma ish	18 17	Noyabr 4-hafta
	3.3-5.2	2.8-4.7	26	26	38	90	2-JB 2-OB	Kund. nazorat, davom. nazorat ishi, kurs ishi, uy ishi, Yozma ish	17 18	yanvar 4-hafta
	1.1-5.2	1.1-4.7	54	54	36	184	YaB	Yozma	30	Jadval asosida
									100	