

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI  
O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**



**“TASDIQLAYMAN”**

O‘zMU rektori

I.Madjidov

2024 yil “ ”

**MATEMATIK MODELLASHTIRISHDA KOMPYUTER  
TEXNOLOGIYALARI  
FANINING O‘QUV DASTURI**

<b>Bilim sohasi:</b>	500 000	– Tabiiy fanlar, matematika va statistika
<b>Ta‘lim sohasi:</b>	540 000	– Matematika va statistika
<b>Mutaxassislik:</b>	70540201	– Amaliy matematika

**Tashkent – 2024**

Fan/modul kodi MMKT1206	O'quv yili 2024-2025	Semestr 2	ECTS - Kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Matematik modellashtirishda kompyuter texnologiyalari	54	126	180
2.	<p style="text-align: center;"><b>I. Fanning mazmuni</b></p> <p>Matematik modellashtirishda kompyuter texnologiyalari fani amaliy matematikaning asosiy tarmoqlaridan biri bo'lib, chiziqsiz chegaraviy masalalar, ularni approksimatsiya qilish usullari, approksimatsiya tartibi, yaqinlashishi va turg'unligi, chiziqshtirish usullari kabi mavzularni chuqur o'rganadilar. Ulardan tashqari masalani yechish algoritmini va dasturini yaratish, dasturni sozlash, test masalalar yaratish va dasturning ishonchliligini tekshirish, hisoblash eksperimentlari o'tkazish, olingan natijalarni matematik va fizik jihatdan tahlil qilish va ularni vizuallashtirish kabi masalalarni hal etishda asosiy o'rin tutadi.</p> <p><b>Fanni o'qitishdan maqsad</b> - talabalarda muayan amaliy masalalarning matematik modellarini tuzish va tadqiq qilishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish uchun tushuncha bilim va ko'nikmalar asosida, masalani yechish uchun tatbiq etilishi mumkin bo'lgan usullar orasida eng samaralisini ajratib olish, yaratilgan yoki mavjud usullarning yaroqliligini baholash kabi bir qator nazariy va amaliy muammolar bo'yicha bilim va ko'nikmalarni uyg'unlashtirishdan iborat.</p> <p><b>Fanning vazifasi</b> – turli sohalarda sodir bo'ladigan jarayonlarning matematik modellarini qurish, ularning adekvitligini ko'rsatish va ularni yechish hamda jarayonning kechishini kompyuterda vizual tasvirlashdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun fan talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalalar, iqtisodiy hodisa va jarayonlarga uslubiy yondashuv hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish vazifalarini bajaradi.</p> <p style="text-align: center;"><b>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>1-mavzu. Chiziqsiz jarayonlar va masalalar</b></p> <p>Murakkab jarayonlarni nazariy tatqiq qilish usuli - hisoblash eksperimenti va uning bosqichlari. Kvazichiziqli va chiziqsiz tenglamalar bilan tasvirlanadigan fizik jarayonlar. Boshlang'ich va chegaraviy masalalar qo'yish.</p> <p style="text-align: center;"><b>2-mavzu. Chekli ayirmali sxemalarning asosiy tushunchalari</b></p> <p>Chekli ayirmali sxemalarning asosiy tushunchalari. To'r, to'r funksiyalar. Oddiy differensiallar. To'rda approkimatsiya xatoligi. Yuqori tartibli approksimatsiyalash.</p>			

### **3- mavzu. Chekli ayirmali sxemalar**

O'zgarmas koeffitsientli issiqlik tarqalish tenglamalari uchun chekli ayirmali sxemalar. Ikki va uch qatlamli sxemalar. Oshkor va oshkormas sxemalar. Parametrli sxemalar. Chekli ayirmali sxemalarning turg'unligi. Yaqinlashishi va aniqligi. Konservativ sxemalar. Integro-interpolyatsion usul.

### **4-mavzu. Sonli tenglamalarni yechish usullari**

Sonli tenglamalarni yechish usullari. Gauss usuli. Progonka usuli. Progonka usulining variantlari. Progonka usulining turg'unligi.

### **5-mavzu. Chiziqsiz sohalarda chegaraviy masalalar uchun chekli ayirmali sxemalar**

Kvazichiziqli issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamalari va chiziqsiz sohalarda issiqlik tarqalish jarayonlarining modellari. Chekli ayirmali sxemalar. Chiziqsizlashtirish (Linearizatsiya). Koeffitsientlari katta intervallarda o'zgaruvchi sonli tenglamalar uchun oqim turidagi (potokoviy variant) progonka usuli.

### **6-mavzu. Ko'p o'lchovli sohalarda chiziqsiz masalalarni sonli modellashtirish (o'zgaruvchan yo'nalishlar usuli misolida)**

Ko'p o'lchovli sohalarda chiziqsiz issiqlik o'tkazish masalalari uchun o'zgaruvchan yo'nalishlar usuli va uning shablони. Ikki o'lchovli chiziqsiz issiqlik o'tkazish tenglamalari uchun Krank-Nikolson sxemasi: shablon, approksimatsiya tartibi, turg'unlik.

### **7-mavzu. Ko'p o'lchovli sohalarda chiziqsiz masalalarni sonli modellashtirish (lokal bir o'lchovli sxema yordamida)**

Ko'p o'lchovli sohalarda chiziqsiz issiqlik o'tkazish masalalari uchun lokal bir o'lchovli usul.

### **8-mavzu. Giperbolik turdagi tenglamalar uchun chegaraviy masalalarni sonli modellashtirish**

Chiziqsiz giperbolik turdagi tenglamalar uchun chekli ayirmali sxemalar. Chiziqsiz tor tebranish masalalarini sonli modellashtirish. Chiziqsiz plastina tebranish masalalarini sonli modellashtirish. Chiziqsiz plastina tebranish masalalari uchun tejamkor sxemalar.

### **9-mavzu. Elliptik turdagi tenglamalar uchun chegaraviy masalalarni sonli modellashtirish va vizuallashtirish**

Chiziqsiz elliptik turdagi tenglamalar uchun chekli ayirmali sxemalar. Chiziqsiz elliptik turdagi tenglamalarni sonli yechish algoritmi va dasturini yaratish.

**10-mavzu. Plazmatik jarayonlarni modellashtirish.**

Lazerli termoyadro plazmasida chiziqsiz effektlar.

**11-mavzu. Biologik jarayonlarni matematik modellashtirish.**

Biologiyada tebranish jarayonlari. Biologik populyatsiya jarayonlari. Epidemiya masalalari.

**12-mavzu.** Ishlab chiqarishni rejalashtirish masalalari (resurslarni ratsional taqsimlash masalalari, mahsulotlarning optimal assortimentini topish va boshqa masalalar).

**13-mavzu. Optimallashtirish masalalari.**

Optimallashtirish masalalari. Chiziqli dasturlash asoslari. Transport masalasi.

**III. Amaliy mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar**

*Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:*

1. Sodda masalalarning matematik modellarini yaratish. Chiziqli va chiziqsiz chegaraviy masalalarni yechish uchun oshkor va oshkormas sxemalarni qo'llash.

2. Parametrli sxemalar qurish va masalalar yechish.

3. Uch qatlamli sxemalar yaratish yordamida chiziqsiz chegaraviy masalalarni sonli yechish.

4. Uch qatlamli sxemalar yordamida hosil qilingan algebraik tenglamalar sistemalarini sonli yechish (o'ng progonka, chap progonka, oqimli progonka va boshqalar)

5. O'zgaruvchan koeffitsientli issiqlik tarqalish tenglamalari uchun balans usulini qo'llash va ularni sonli yechish.

6. Kvazichiziqli va chiziqsiz issiqlik tarqalish tenglamalari uchun balans usulini qo'llash va ularni sonli yechish. Chiziqlashtirish.

7. Chiziqsiz ikki o'lchamli masalalarni o'zgaruvchan yo'nalishlar usulida yechish.

8. Chiziqsiz ikki o'lchamli masalalarni lokal bir o'lchovli sxemalar yordamida yechish.

9. Chiziqsiz tor tebranishi malalalarini sonli va kompyuterda modellashtirish.

10. Plastina tebranishi malalalarini yechish uchun chekli ayirmali sxemalar yaratish va masalani sonli yechish.

11. Fizik va ximiyaviy jarayonlarni matematik va kompyuterda modellashtirish.

12. Biologiya jarayonlarning matematik modellarini qurish, ularni sonli va kompyuterda modellashtirish.

13. Optimallashtirish masalalarini kompyuterda modellashtirish.

14. Transport masalasini yechish.

*Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interfaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.*

#### **IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar**

##### **Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:**

1. Chegaraviy va boshlang'ich masalalar qo'yish.
2. Masalaning korrektiligi.
3. Oddiy differensial operatorlarni turli aniqlikda approksimatsiya qilish.
4. Chiziqli va chiziqsiz chegaraviy va boshlang'ich shartlarni approksimatsiya qilish.
5. Konservativ sxemalar. Konservativ sxemalarning yaqinlashishi va aniqligi.
6. Chiziqsiz masalalar uchun uch qatlamli sxemalar.
7. Ikki va uch qatlamli sxemalarning turg'unlik sinflari.
8. Hisoblash eksperimenti strukturasi.
9. Algoritmik tillar va matematik paketlar yordamida masalalarni sonli modellashtirish va natijalarni vizuallashtirish.
10. Olingan natijalarni tahlil qilish va matematik modelning fizik jarayon bilan adekvatligini tekshirish.

*Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.*

#### **3. V Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)**

##### **Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:**

- sodda jarayonlarning matematik modellarini qurish; ularning adekvatligini tekshirish; matematik modellarning universalligi; differensial tenglamalar bilan tasvirlanadigan matematik modellar uchun boshlang'ich va chegaraviy masalalar qo'yish; olingan natijalarni aniqlik darajasini aniqlash maqsadida tahlil qilish haqida *tasavvur va bilimga ega bo'lishi*;
- yuqori darajali tillarning imkoniyatlaridan foydalanish; modulli dasturlash; operatorlarni chekli ayirmali approksimatsiyalash; masalani yechish uchun yaroqli usullarni tanlash; masalani yechish algoritmini yaratish; chiziqsiz sxemalarni chiziqshtirish usullarini qo'llash; natijalarini vizual taqdim etish *ko'nikmalariga ega bo'lishi*;
- hisoblash eksperimentini o'tkazish; masalalarni yechish uchun yaroqli metodlarni tanlash va tahlil qilish; ayirmali sxemalarni tanlash; saqlanish qonunlariga mos ravishda sxemalarni qo'llash; yuqori aniqlikdagi

	<p><i>berilgan mavzular bo'yicha axborot (referat) tayyorlash;</i>  <i>nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash;</i>  <i>maket, model va namunalar yaratish;</i>  <i>ilmiy maqola, anjumanga ma'ruza tayyorlash va x.k.</i>  <i>Mustaqil ta'lim soatlari hajmlaridan kelib chiqqan holda ishchi dasturda ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish, fan bo'yicha talaba dunyoqarashini kengaytiradigan mustaqil ta'lim mavzulari shakllantiriladi.</i></p>
3.	<p><b>VI. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</b></p> <p><b>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• model va uning turlari, matematik modellashtirish texnologiyalari, matematik modellarga qo'yiladigan talablar, matematik modellarni qurish bosqichlari, matematik modellarni taxlil qilish, modelni real ob'ektga muvofiqlashtirish, matematik model ustida o'tkaziladigan nazariy va amaliy tadqiqotlarni o'tkazish, matematik modellarga mos keluvchi diskret modellar qurish haqida tasavvurga ega bo'lishi;</li> <li>• modellashtirishda tabiat qonunlarini va boshqa prinsiplarni ko'llashni, diskret modellar qurishda tejamkor va turg'un hisoblash algoritmlarini tanlashni, matematik model va uning real ob'ekti o'rtasida muvofiqlik o'rnatishni, tadbiqiy masalalarni modellashtirishning matematik apparatini va ularnn kompyuterda amalga oshirishni, matematik model universalligini, matematik modellashtirish natijalarini taxlil kilishni bilishi va ulardan foydalana olishi;</li> <li>• obyekt xaqida axborot yig'ish, obyektida to'plangan ma'lumotlarni sistemalashtirish, matematik model qurishda ishchi gepotezalarini qabul qilish, obyektga ta'sir qiluvchi asosiy faktorlarni ajratish, tadbiqiy programmalar paketini ishlata bilish, qo'yilgan masalani yechishniig samarali usullarini tanlash ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.</li> </ul>
4.	<p><b>VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma'ruzalar;</li> <li>• amaliy ishlarni bajarish va xulosalash;</li> <li>• interfaol keys-stadilar;</li> <li>• blis-so'rov;</li> <li>• guruhlarda ishlash;</li> <li>• taqdimotlarni qilish;</li> <li>• jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.</li> </ul>
5.	<p><b>VIII. Kreditlarni olish uchun talablar:</b></p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.</p>

6.	<p style="text-align: center;"><b>Asosiy adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Xaydarov A., Kabiljanova F.A., Matyakubov A.S. Matematik modellashtirish asoslari. O'quv qo'llanma. Toshkent. 2023. 172 b.</li> <li>2. Xaydarov A., Kabiljanova F.A., Matyakubov A.S. Matematik modellashtirishdan masalalar to'plami (o'quv qo'llanma) – Toshkent. 2024-yil. 107 bet.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Qo'shimcha adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М., Физматлит, 2005.</li> <li>4. Хайдаров А., Жумаев Ж., Шафиев Т.Р. Основы математического моделирования. Учебник. Бухара. 2022. 216 с.</li> <li>5. Звонарев С.В. Основы математического моделирования: учебное пособие. Екатеринбург: Урал. университет, 2019. 112 с.</li> <li>6. Israilov M.I. Hisoblash metodlari. I, II qismlar. T., 2003, 2008.</li> <li>7. Горностаева Т.Н., Горностаев О.М. Математическое и компьютерное моделирование. Учебное пособие – М.: Мир науки, 2019. – 123 стр.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Axborot manbalari</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. <a href="https://library.ziyonet.uz">https://library.ziyonet.uz</a></li> <li>9. <a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a></li> <li>10. <a href="https://koi.tspu.ru/koi_books/bond.pdf">https://koi.tspu.ru/koi_books/bond.pdf</a></li> </ol>
7.	<p>Mazkur o'quv dasturi Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitet Kengashining 2024 yil 26 avgustdagi № 1- sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.</p>
8.	<p><b>Fan/modul uchun mas'ullar:</b></p> <p><b>Matyakubov A.S.</b> – O'zMU, “Amaliy matematika va kompyuter tahlili” kafedراسи mudiri, fizika-matematika fanlari doktori, dotsent</p> <p><b>Xaydarov A.</b> – O'zMU, “Amaliy matematika va kompyuter tahlili” kafedراسи dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi</p>
9.	<p><b>Taqrizchilar:</b></p> <p><b>Aripov M.</b> – O'zMU, “Amaliy matematika va kompyuter tahlili” kafedراسи professori, f-m.f.d., professor</p> <p><b>Sidiqov I.</b> – Toshkent davlat texnika universiteti “Axborotlarga ishlov berish va boshqarish tizimlari” kafedراسи professori, t.f.d., professor</p>