

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT
TEXNOLOGIYALARI VA KOMMUNIKATSIYALARINI
RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI**

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
UNIVERSITETI HUZURIDAGI
DASTURIY MAHSULOTLAR VA APPARAT DASTURIY
MAJMUALAR YARATISH MARKAZI**

N. Ravshanov, F.M.Nuraliyev, B. Yu. Palvanov

“Murakkab tizimlarni modellashtirish” laboratoriyasi

**MATEMATIK VA KOMPYUTERLI
MODELLASHTIRISH ASOSLARI
MA’RUZALAR TO’PLAMI**

(uslubiy qo’llanma)

II-QISM

TOSHKENT– 2016

Ushbu uslubiy qo'llanma MATEMATIK VA KOMPYUTERLI MODELLASHTIRISH fanidan ma'ruza mashg'ulotlar uchun mo'ljallangan bo'lib, *Kasbiy ta'limi (informatika va axborot texnologiyalari) yo'nalishida o'qitiladigan shu fanning* namunaviy fan dasturi asosida tayyorlangan.

Uslubiy qo'llanma II qismdan iborat bo'lib, I-qismda Matematik model tushunchasi, kompyuterli model tushunchasi, berilgan masalaning matematik modelini tuzish va xatoliklarni aniqlash bayon etilgan bo'lsa, II-qismda chiziqli va chiziqsiz jarayonlarning matematik modelini qurish, ularning kompyuterda hisoblash eksperimentini o'tkazish hamda natijalarni sonli usulda ko'rsatish va grafigini taqdim etish, modellashga oid tegishli masalalar yechib ko'rsatilgan.

Qo'llanmada sonli differensiallash va ularga olib keladigan masalalar, aniq integralni taqribiy hisoblash va dasturini tuzish, differensial tenglamalarni yechish usullari va kompyuterdagi dasturiy vositasi, matematika statistika elementlari, kuzatish natijalariga ishlaov berish hamda, iqtisodiy masalalar va ularni yechish usullari, transport masalalari, ularning turlari va ularga matematik modellar tuzish turli usullar orqali optimal yechimlarini topish texnologiyalari keltirilgan.

Mazkur uslubiy qo'llanma universitetlarning fizika-matematika fakulteti "Kasb ta'limi: Informatika va axborot texnologiyalari" yo'nalishida tahsil olayotgan talabalarga "Matematik va kompyuterli modellastirish asoslari" fanidan ma'ruza mashg'ulotlarida foydalanish uchun mo'ljallangan.

Qo'llanmadan oliy o'quv yurtlarining fizika-matematika fakultetining magistratura va amaliy matematika yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalar ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar: Mirzayev N., Muxamadiye A.Sh.

TATU huzuridagi DM va ADMYAM Ilmiy Kengashi qaroriga asosan nashrga tavsiya etilgan "27" "may" 2016 yildagi № _____ bayonnoma.

Uslubiy ko'rsatma TATUning ilmiy uslubiy kengashida ko'rib chiqilgan va ma'qullangan.
(Bayonnoma № _____ «___» _____ 2016 yil)

MUNDARIJA

KIRISH 3

10-Ma'ruza.	Sonli differensiallash. Lagranj va Nyuton ko'phadlarini differensiallash. Xatoliklarni baholash.	4
11-ma'ruza.	Aniq integralni taqribiy hisoblash formulalari. To'g'ri to'rtburchaklar, trapetsiya va Simpson formulalari. Ularning algoritmi va dasturlari. Aniqlikni baholash	13
12-ma'ruza:	Oddiy differensial tenglamalarni taqriban yechish. Funksiya hosilasiga ko'ra yechilgan birinchi tartibli oddiy differensial tenglamalar uchun Koshi masalasini taqriban yechish. Eyler va Runge-Kutta usullari. Ularning algoritmi va dasturlari. Taqribiy yechimning geometrik ifodasi	19
13-ma'ruza:	Matematika statistika elementlari. Kuzatish natijalariga ishlov berish. O'rta qiymatlar va eng kichik kvadratlar usullari.	34
14-ma'ruza:	Matematik dasturlash va operatsiyalarni tekshirish usullari bilan yechiladigan masalalar. Chiziqli dasturlash masalalarining qo'yilishi va unda qo'llaniladigan modellar. Chiziqli dasturlash masalasini yechishning grafik usuli.....	46
15-ma'ruza:	Chiziqli dasturlash masalasini simpleks usulda yechish. Sipleks usulida yechishning algoritmi va dasturi. Boshlangich bazisni topish. Sipleks usulda masalalar yechish. Simpleks jadvallar usuli. Simpleks jadval usulida yechish algoritmi. Sun'iy bazis usuli.....	56
16-ma'ruza.	Sun'iy bazis usulida yechish algoritmi. Sun'iy bazis usulida masalalar yechish. Chiziqli dasturlashning o'zaro ikki yoqlama masalalari va ularning matematik modellari. O'zaro ikki yoqlama simpleks- usul.....	63
17-ma'ruza.	Transport masalasi va uning qo'yilishi. Transport masalasini yechish usullari. Shimoliy - g'arb burchak va potentsiallar usullari. Ta'lim jarayonini optimallashtirish masalasi va unda modellashtirish usullaridan foydalanish.	70
18-mavzu.	Formallashtirilgan masalalarni yechishda kompyuterdan foydalanish. Kompyuterli modellashtirish texnologiyasi. Eksperiment, uning maqsadi va vazifalari. Eksperiment turlari. Hisoblash eksperimenti. Eksperiment o'tkazish bosqichlari. Eksperimentni loyihalash, rejalashtirish va o'tkazishda yangi axborot texnologiyalaridan foydalanish. Eksperimentning matematik va dasturiy ta'minotlari. Eksperiment natijalariga ishlov berishda kompyuterdan foydalanish. Kompyuterli modellar tuzish va ulardan o'quv jarayonida foydalanish.....	78

10-Ma'ruza. Sonli differensiallash. Lagranj va Nyuton ko'phadlarini differensiallash. Xatoliklarni baholash.

REJA:

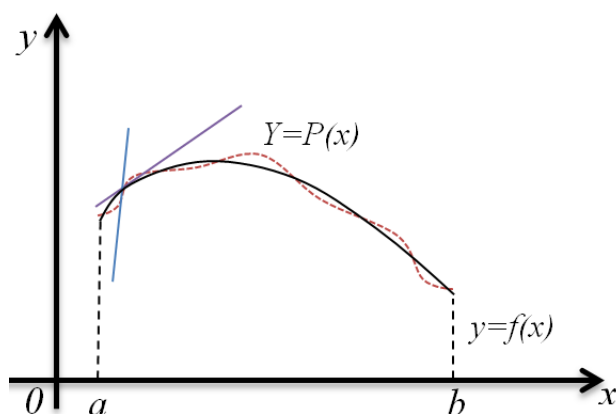
1. Sonli differensiallash tushunchasi va usullari.
2. Nyutonning interpolyasion ko'phadi asosida sonli differensiallash formulasi va xatoliklarini baholash.
3. Logranj interpolyatsion ko'phadi asosida sonli differensiallash formulasi va xatoliklarini baholash.

Tayanch tushunchalar. Differensiallash, sonli differensiallash, sonli differensiallashda xatoliklar, xatoliklar, interpolyatsiya, Interpolyatsion ko'phad, xatoliklarning baholanishi.

Adabiyotlar:

1. Ю. Ю. Тарасевич. Математическое и компьютерное моделирование. Изд. 4-е, испр. М.: Едиториал УРСС, 2004. 152 с.
2. Б. П. Демидович, И. А. Марон. Основы вычислительной математики. Издательство «Наука» Москва 1966. С. 664.
3. Е. В. Бошкиново и др. Численные методы и их реализация в MS Excel. Самара 2009
4. Ю. В. Василков, Н. Н. Василкова. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании. Изд. «Финансы и статистика» М.:2002
5. А. С. Амридинов, А. И. Бабаяров, Б. Б. Бабажанов. «Хисоблаш математикаси» фанидан лаборатория ишларини бажариши бўйича услубий тавсиялар ва топшириқлар. Самарқанд: СамДУ нашри. 2008.

Amaliy masalalarni yechishda, ko'pgina hollarda $y = f(x)$ funksiyaning berilgan nuqtalardagi ko'rsatilgan tartibli hosilasini topish talab etiladi. Keltirilgan talablarda $f(x)$ funksiyaning berilgan nuqtalardagi differensialini analitik yo'l



Chizma. 1.

bilan hisoblash bir qancha qiyinchiliklarni tug'diradi. Bunday hollarda odatda sonli differensiallash usulidan foydalaniladi.

Sonli differensiallash formulasini kiritish uchun, berilgan $f(x)$ funksiyaning $[a, b]$ oraliqdagi

interpolyasiyasi $P(x)$ ko'phad

bilan almashtiriladi va quyidagicha hisoblanadi:

$$f'(x) = P'(x), \quad a \leq x \leq b. \quad (1)$$

Shu tarzda $f(x)$ funksiyaning yuqori tartibli hosilasini topisga o'tiladi.

Agar $P(x)$ interpolatsion funksiya uchun xatolik

$$R(x) = f(x) - P(x)$$

ekanligi ma'lum bo'lsa, u holda interpolatsion funksiya hosilasi $P'(x)$ ham quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$r(x) = f'(x) - P'(x) = R'(x) \quad (2)$$

Shuni ta'kidlab o'tish joizki sonli differensiallash amali, interpolatsiyalshdan ko'ra kamroq aniqlikni beradi. Haqiqatdan ham $[a, b]$ oraliqdagi bir-birga yaqin

$$y = f(x) \text{ va } Y = P(x)$$

egri chiziqlar, shu oraliqdagi funksiyalarning hosilasi $f'(x)$ va $P'(x)$ yaqinlashishini ta'minlash kafolatini bermasligi mumkin, yani bir nuqtadagi ikkita urinmaning burchak koeffitsiyentlari kamroq yaqinlashadi (Chizma.1). Sonli differensiallashning Logranj, Nyuton, Stirling va boshqa usullari mavjud bo'lib biz ulardan ayrimlarini ko'rib o'tamiz.

Nyutonning birinchi interpolatsion ko'phadi asosida sonli differensiallash formulasi.

Bizga $y(x)$ funksiyaning $[a, b]$ oraliqda teng uzoqlikda joylashgan $x_i (i = 0, 1, 2, \dots, n)$ nuqtalarda $y_i = f(x_i)$ qiymatlari bilan berilgan bo'lsin. Berilgan $[a, b]$ oraliqda funksiyaning $y' = f'(x)$, $y'' = f''(x), \dots$ hosilalarini topish uchun, $y(x)$ funksiyani $x_0, x_1, \dots, x_k (k \leq n)$ nuqtalardagi Nyuton interplyasion formulasi (polinumi) bilan almashtiramiz va quyidagiga ega bo'lamiz:

$$y(x) = y_0 + q\Delta y_0 + \frac{q(q-1)}{2!} \Delta^2 y_0 + \frac{q(q-1)(q-2)}{3!} \Delta^3 y_0 + \dots \quad (3)$$

bu yerda

$$q = \frac{x - x_0}{h}; \quad h = x_{i+1} - x_i; \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

Binom ko'paytmalarni qavsdan ochsak quyidagini hosil qilamiz:

$$y(x) = y_0 + q\Delta y_0 + \frac{(q^2 - q)}{2} \Delta^2 y_0 + \frac{q^3 - 3q^2 + 2q}{6} \Delta^3 y_0 + \dots \quad (4)$$