

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI



Tasdiqlayman

Buxoro davlat universiteti rektori

O.X. Xamidov

2023 yil "29" OB

**SONLI USULLAR
FAN DASTUR**

- Bilim sohasi:** 500000 - **Tabiiy fanlar, Matematika va statistika**
- Ta'lim sohasi:** 540000 - **Matematika va statistika**
- Ta'lim yo'nalishi:** 60540200 - **Amaliy matematika (kunduzgi, kechki,
2-mutaxassislik)**

Fan/modul kodi SUS1210		O'quv yili 2023-2024	Semestr 6-7		ECTS - Kreditlar 6-semestr - 6 7-semestr - 4	
Fan/modul turi Majburiy fanlar		Ta'lim tili O'zbek			Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)	
		Sonli usullar	6-semestr - 60 7-semestr - 60		6-semestr - 120 7-semestr - 60	300
<p>1. Fanning mazmuni</p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda turli masalalarni taqribiy yechishda algoritmlarning sifatini va imkoniyatlarini tahlil qilish hamda algoritmlarni yarata bilish, berilgan masalaning turini aniqlay olish, yechish usullarini to'g'ri qo'llay bilish va ushbu usullarning turg'unligini aniqlay bilish, masalalarni taqribiy yechishda oldindan berilgan aniqlikda dasturlash tillarini qo'llagan holda shaxsiy kompyuterlarda masalalarni yecha olish, sonli hisoblash natijalarini malakali ravishda tahlil qila bilish ko'nikmalarni hosil qilishdan iborat.</p> <p>Fanning vazifalari – nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar funksiyalarni yaqinlashtirish, taqribiy differensiyalash va integrallash, algebraning sonli usullari, oddiy differensial tenglamalarni taqribiy yechish usullari o'rgatish.</p> <p>2. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>II. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p>						
VI semestr						
2.	<p>1-mavzu. Kirish. Xatoliklar nazariyasi.</p> <p>Kirish. Xatoliklar manbalari. Taqribiy sonning absolyut va nisbiy, limit absolyut va limit nisbiy xatolik. Qiymatli va ishonchli raqamlar. Ishonchli raqamlar soni bilan limit nisbiy xatolik o'rtasidagi bog'lanish. Amal xatoliklari. Funktsiya xatoligi. Xatolikning teskari masalasi.</p> <p>2-mavzu: Algebraning sonli usullari. Bir noma'lumli chiziqsiz tenglamalarni taqribiy yechish. Oddiy iteratsiya usuli.</p> <p>Chizikli algebraik tenglamalar sistemasi (ChATS)ni yechishning aniq usullari. Teskari matritsani topish.</p> <p>3-mavzu: Nyuton, vatarlar usullari va ularning modifikatsiyalari.</p> <p>ChATS yechimini topishning iteratsion usullari. Yakobi va Zeydel usuli.</p>					

4-mavzu: Chiziqsiz tenglamalarni taqribiy yechish. Iteratsion usullarni yaqinlashishi va xatoligi

Chiziqsiz tenglama ildizlarni taqribiy topish: oddiy iteratsiya usuli. Nyuton usuli. Vatarlar usullari.

5-mavzu: Chiziqsiz tenglamalar sistemasini yechishning iteratsion usullari.

Chiziqsiz tenglamalar sistemasini yechishni iteratsiya usuli. Chiziqsiz tenglamalar sistemasini yechishni Nyuton usuli.

6-mavzu: Matritsaning xos son va xos vektorlarni topishning sonli usullari.

Matritsaning xos son va xos vektorlarni topishning sonli usullari. Xos son va xos vektorni topishning to'liq va qisman muammosi.

7-mavzu: Funktsiyalarni yaqinlashtirish usullari. Algebraik ko'phadlar bilan yaqinlashtirish. Lagranj interpolyatsion formulasi.

Funksiyalarni yaqinlashtirish usullari. Algebraik ko'phadlar bilan yaqinlashtirish. Interpolyatsion masala yechimining yagonaligi. Lagranj interpolyatsion formulasi va xatoligi.

8-mavzu: Nyuton interpolyatsion formulasi va uning xatoligi.

Nyuton interpolyatsion formulalari. Chekli ayirmalar va ularning xossalari. Teng oraliqlar uchun interpolyatsion formulalar.

9-mavzu: Ayirmali nisbat va ularning xossalari. Nyutonning tengmas oraliqlar uchun interpolyatsion formulasi. Chekli ayirmalar va ularning xossalari. Teng oraliqlar uchun interpolyatsion formulalar.

Funksiyani interpolyatsiyalashni ayrim metodlari. Eng kichik kvadratlar usuli. Splayn-yaqinlashtirish.

10-mavzu: Funktsiyalarni yaqinlashtirish. O'rtacha kvadratik yaqinlashish

Approksimatsion formulalar, nuqtama-nuqta va kvadratik yaqinlashtirish

11-mavzu: Splayn yaqinlashtirish. Splayn interpolyatsiya
Chizikli splayn, kubik splayn

12-mavzu: Sonli differensiallash formulalari

Ayirmali sxemalar, ayirmali metodlar

13-mavzu: Taqribiy integrallash. Sodda interpolyatsion kvadratur formulalar.

Integrallarni taqribiy hisoblash. Eng sodda kvadratur formulalar. Eng sodda trapetsiya, Simpson kvadratur formulalari va ularning xatoliklari.

14-mavzu. Taqribiy integrallash. Interpolyatsion kvadratur formular. Nyuton-Kotes tipidagi kvadratur formula. Algebraik aniqligi eng yuqori kvadratur formula. Interpolyatsion kvadratur formulalar, ularning xatoliklari. Karrali integrallarni taqribiy hisoblash.

15-mavzu: Karrali integrallarni taqribiy hisoblash usullari
Kvadratur formulalar, kubatur formulalar

VII semestr

1-mavzu. Oddiy differensial tenglamalar uchun qo'yilgan masalalarni sonli yechish.

Oddiy differensial tenglamalar uchun qo'yilgan Koshi masalasini yechishning sonli usullari. Eyler, Eyler modifikatsiyasi metodi.

2-mavzu. Oddiy differensial tenglamalar uchun qo'yilgan Koshi masalasini taqribiy yechishni Runge-Kutta usuli.

Eyler-Koshi metodi. Runge-Kutta usullari.

3-mavzu. Oddiy differensial tenglamalar uchun qo'yilgan chegaraviy masalalarni yechishning sonli usullari.

ODT chegaraviy masalalarni taqribiy yechish. Oddiy differensial tenglamalar qo'yilgan chegaraviy masalalarni yechishning sonli usullari.

4-mavzu. Differensial haydash usuli. To'r usuli

Progonka (haydash) usuli

5-mavzu. Variatsion masalaga keltirish. Variatsion usullar. Galerkin, kolokasiya, Rits usuli.

ODT qo'yilgan chegaraviy masalani taqribiy yechishda variatsion metodlar. Kollokatsiya va Galerkin metodlari.

6-mavzu. Matematik fizika masalarini yechishning sonli usullari.

Xususiy hosilali tenglamalarning turlari, xususiy hosilali tenglamalarning sonli yechish

7-mavzu. Chekli ayirmali sxemalar. Ayirmali approksimatsiya

Chekli ayirmalar metodi, ayirmali sxemalar

8-mavzu. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun ayirmali sxemalar

9-mavzu. Parabolik tipdagi masalalarni taqribiy yechish. Ayirmali sxemalardagi turg'unlik va yaqinlashish orasidagi bog'lanish

10-mavzu. Ayirmali sxemalar nazariyasi asosiy tushunchalari: approksimatsiya, turg'unlik, yaqinlashish.

11-mavzu. To'r tenglamarni yechishning iteratsion metodlari. To'r tenglamalarni yechish usullari. Matrisaviy progonka usuli

12-mavzu. Puasson tenglamasiga qo'yilgan Direkli masalasi uchun ayirmali sxemaning turg'unligi va yaqinlashishi

13-mavzu. Dekompozitsiya metodi. Redunsiya metodi. Matematik fizika masalalarini yechishning variatsion va variatsion -ayirmali metodlari. Bazis funksiyalar qurish usullari

14-mavzu. Nostasionar masalalar uchun chekli elementlar usullari. Giperbolik tenglamalar uchun xarakteristikalar metodi

15-mavzu. Integral tenglamalarni yechish metodlari. Fredgolm tenglamasi. Birinchi tur Fredgolm tenglamasi nokorekt masalalarini yechish

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

VI semestr

- 1. Amal xatoliklarni baholash. Absolyut nisbiy va limit nisbiy xatolik. Funkstiyaning xatoliklari.**
- 2. Algebraning sonli usullari. Algebraik tenglama ildizlarini chegarasini aniqlash, ildizlarini ajratish. Oddiy iteratsiya usuli.**
- 3. Nyuton vatarlar usullari.**
- 4. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechishning iteratsion usullari**
- 5. Chiziqsiz tenglamalar sistemasini yechishning iteratsion usullari**
- 6. Xos son va xos vektorlarni topishning sonli usullari.**
- 7. Funksiyalarni yaqinlashtirish usullari. Algebraik ko'phadlar bilan yaqinlashtirish. Lagranj interpolatsion formulasi.**
- 8. Nyutonning tengmas oraliqlar uchun interpolatsion formulasi.**
- 9. Ayirmali nisbat va ularning xossalari. Nyutonning tengmas oraliqlar uchun interpolatsion formulasi**
- 10. Funkstiyalarni yaqinlashtirish. O'rtacha kvadratik yaqinlashish.**
- 11. Splayn yaqinlashtirish. Splayn formulalar.**
- 12. Sonli differenziyalar formulalari**
- 13. Taqribiy integrallash. Sodda interpolatsion kvadratur formulalar**
- 14. Taqribiy integrallash. Interpolatsion kvadratur formulalar. Nyuton-Kotes tipidagi kvadratur formulalar.**
- 15. Karrali integrallarni taqribiy hisoblash usullari**

VII semestr

1. Oddiy differensial tenglamalar uchun Koshi masalasini yechishning sonli usullari. Ketma-ket yaqinlashish usuli.
2. Eylar va Runge-Kutta usullari.
3. Oddiy differensial tenglamalar qo'yilgan chegaraviy masalalarni taqribiy yechishni variatsion usullari.
4. Differensial haydash usuli. To'r usuli
5. Variatsion masalaga keltirish. Variatsion usullar. Galerkin, kolokasiya, Rits usuli
6. Matematik fizika masalarini yechishning sonli usullari.
7. Chekli ayirmali sxemalar. Ayirmali approksimatsiya.
8. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun ayirmali sxemalar.
9. Parabolik tipdagi masalalarni taqribiy yechish. Ayirmali sxemalardagi turg'unlik va yaqinlashish orasidagi bog'lanish.
10. Ayirmali sxemalar nazariyasi asosiy tushunchalari: approksimatsiya, turg'unlik, yaqinlashish.
11. To'r tenglamalarni yechishning iteratsion metodlari. To'r tenglamalarni yechish usullari. Matrisaviy progonka usuli.
12. Puasson tenglamasiga qo'yilgan Direkli masalasi uchun ayirmali sxemaning turg'unligi va yaqinlashishi.
13. Dekompozitsiya metodi. Redunsiya metodi. Matematik fizika masalarini yechishning variatsion va variatsion - ayirmali metodlari. Bazis funksiyalar qurish usullari.
14. Nostasionar masalalar uchun chekli elementlar usullari. Giperbolik tenglamalar uchun xarakteristikalar metodi.
15. Integral tenglamalarni yechish metodlari. Fredgolm tenglamasi. Birinchi tur Fredgolm tenglamasi nokorekt masalarini yechish.

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akadem 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'llanilishi maqsadga muvofiq.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar.

VI semester

1. Teng oraliqlar uchun Gaus interpolatsion ko'phadi.
2. Trigonometrik funkstiyalarni o'rtacha kvadratik ma'noda yaqinlashtirish (uzluksiz va diskret hollar).

3. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechishda kvadrat ildizlar metodi.
4. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechishda gradientlar metodi.
5. Matrisaning xarakteristik ko'phadini topishda Danilevskiy metodi.
6. Gauss-Lejandr kvadratur formulasi.
7. Interpolyatsion ko'phadlar qurishni ayrim usullari va ularning tadbirlari.
8. Funksiyaning xatoligi, yig'indining, ko'paytmaning va bo'linmaning xatoligi ularga oid misollar yechish.
9. Funktsiyalarni o'rtacha kvadratik ma'noda yaqinlashtirish (uzluksiz va diskret xollar).
10. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini taqribiy yechish.
11. Matritsaning xarakteristik ko'phadini topishda Danilevskiy usuli.
12. Vatarlar usuli bilan tenglamalarni taqribiy yechish.
13. Chiziqsiz tenglamalar sistemasini taqribiy yechish.
14. Karrali integrallarni taqribiy hisoblash.
15. Ortogonal ko'phadlar va ularning xossalari..

VII semester

1. Funksiyani eng kata va eng kichik qiymatlarini topish usullari.
2. Tor tebranish tenglamasi uchun ayirmali sxemalar.
3. Ayirmali masalaning qo'yilishi va opraksimasiya xatoligini baholash
4. Bir jinsli ayirmali sxemalar.
5. Yechim gradiyenti katta bo'lgan giperbolik tipdagi xususiy hosilali differensial tenglamalarni sonli yechish.
6. Gibrud ayirmali sxemalar.

V. Fan bo'yicha kurs ishi mavzulari.

1. Xatoliklar va ularning turlari.
2. Kvadrat ildizlar usuli.
3. Matritsani LU ko'paytma shaklda yozish.
4. Funksiya xatoliklari. Amal xatoliklari.
5. CHATS yechishning iteratsion usullari. Yakobi usuli.
6. Koordinatalar bo'yicha tushish usuli.
7. Gradiyent bo'yicha tushish usuli.
8. CHATS yechishning iteratsion usullari. Zeydel usuli.
9. Splayn funksiyalar yordamida kvadratur formula qo'rish.
10. Chiziqsiz tenglamalarning yechishning oddiy iteratsiya usuli.

11. Chiziqsiz tenglamalarning yechishning Nyuton usullari.
12. Chiziqsiz tenglamalarning sistemasini yechishning Nyuton usuli.
13. Chiziqsiz tenglamalarning sistemasini yechishning iteratsiya usuli.
14. Matritsa xos sonini topish usullari. Krilov usuli.
15. Eng katta xos sonni topish usuli.
16. Funksiyani yaqinlashtirish. Lagranj interpolyatsion ko'phadi.
17. Funksiyani yaqinlashtirish. Nyuton interpolyatsion ko'phadi.
18. Eng kichik kvadratlar usuli.
19. Splayn funksiyalar.
20. Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni yaqinlashtirish.
21. Integrallarni taqribiy hisoblash usullari. Trapetsiya, to'g'ri to'rtburchak usullari.
22. Integrallarni taqribiy hisoblash usullari. Simpson usuli.
23. Gauss kvadratur formulalari.
24. Karrali integrallarni taqribiy hisoblash usullari.
25. Integrallarni hisoblashning Monte-Karlo usuli.
26. Interpolyatsion bulmagan splayn funksiya kurish.
27. Parabolik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgarmas koeffitsiyentli hol).
28. XHDT sonli yechish usullari. Parabolik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgaruvchan koeffitsiyentli hol).
29. XHDT sonli yechish usullari. Giperbolik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgarmas koeffitsiyentli hol).
30. Ko'p o'zgaruvchili funktsiyani yaqinlashtirishda bikubik splayn funksiyalar qurish.
31. XHDT sonli yechish usullari. Elliptik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgarmas koeffitsiyentli hol).
32. Integral tenglamani taqribiy yechish.

Talabalar kurs ishi mavulari bo'yicha referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi

3. **I. Fan o'qitilishining natijalari/ Kasbiy kompetensiyalari**

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- xatoliklar va ularning manbai; chizikli tenglamalar sistemasini echishning aniq usullari; chizikli tenglamalar sistemasini echishning iteratsion usullari; chiziqsiz tenglamalar va tenglamalar sistemasini taqribiy echish usullari; matritsa xos son va xos vektorlarini taqribiy

hisoblash usullari; integrallarni taqribiy hisoblash formulalarini keltirib chiqarish; oddiy differentsial tenglamalarga qo'yilgan masalalarni sonli yechish usullari; xususiy hosilali differentsial tenglamalarni sonli yechish usullari haqida **tasavvurga ega bo'lishi**; taqribiy hisoblash usullarning xatoliklarini baholash; taqribiy yechish usullarini tanlash; masalaning aniq va taqribiy yechimlari orasidagi farqni baholash; masalani taqribiy yechish uchun biror dasturlash tilidan foydalanish **ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak**.

– xatoliklarni hisoblash; matritsa normalarini hisoblash; chiziqli tenglamalar sistemasini iteratsiya usuli bilan yechish; funktsiyani yaqinlashtirish; integralni taqribiy hisoblash; oddiy differentsial tenglamalarga qo'yilgan masalalarni taqribiy yechish usullari xatoliklari bahosini hisoblash; oddiy differentsial tenglamaga qo'yilgan masalani taqribiy yechish usullarini xatoliklari bahosini hisoblash; aniq yechim bilan taqribiy yechimni taqqoslay olish **malakasiga ega bo'lishi kerak**.

4.

II. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:

- ma'ruzalar;
- interfaol keys-stadilar;
- seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar)
- guruhlarda ishlash;
- taqdimotlarni qilish;
- individual loyixalar;
- jamoa bo'lib ishlash va ximoya qilish uchun loyihalar

5.

III. Kreditlarni olish uchun talablar:

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 joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha og'zaki topshirish.

6.

Asosiy adabiyotlar.

1. Исроилов М.И. Ҳисоблаш методлари. Тошкент, Ўқитувчи, 1-қисм, 2003, 2-қисм, 2008.
2. Richard Burden, Douglas Faires. Numerical Analysis. Youngstown state university, Boston, Ed. 9, USA, Brooks/Cole, 2011.
3. Самариский А.А., Гулин А.В. Численные методы -М, Наука. 1989
4. Алоев Р.Д., Худойбергенов М.Ў. Ҳисоблаш усуллари курсидан лаборатория машғулотилари тўплами. ЎЗМУ.Ўқув қўлланма. 2008 й.110 б.

5. Исматуллаев Ф.П., Косбергенова М.С. Ҳисоблаш усуллари. "Тафаккур-бўстони". Тошкент 2014.
6. Scott L.R. Numerical Analysis. Princeton University press, 2011,- 342-p

Qo'shimcha adabiyotlar.

7. Ф.В.Зенков. Численные методы. Учебн. пособ. Екатеринбург. Издательство Уралского университета- 2016 г.
8. Демидович Б.П., Марон А.А. Основы вычислительной математики. Физматгиз. 1961.
9. Исматуллаев Ф.П., Жўраев Г.У. Ҳисоблаш усулларидан методик қўлланма. Тошкент, Университет. 2007.
10. Алоев Р.Д., Шарипов Т. Сонли усуллардан маърузалар туплами. БухДУ, 1995.
11. Smith G.D. Numerical Solution of partial Differential Equations: finite difference methods 3rd ed. -Oxford University Press.-1986,- 350p.
12. Самарский А.А. Введение в численные методы. -М., Наука. 1987
13. Сборник задач по методам вычислений. Под редакцией Монастырского П.И. Минск, Выща школа. 1983.
14. Е.А.Кочегурова, Вычислительная математика лабораторный практикум, Изд. Томского политехнического университета- 2014 г.

Axborot manbalari:

15. <http://www.intuit.ru> Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
16. <http://www.ziyonet.uz> Milliy ishtimoiy-ta'lim tarmog'i
17. <http://www.mathcad.com> Maple matematik sistema sayti
18. <http://www.maplesoft.com> Maple matematik sistema sayti
29. <http://www.exponenta.ru> Matematik tizimlar.

7.	Buxoro davlat universitetida ishlab chiqilgan va tasdiqlangan
8.	Fan/ modul uchun mas'ullar: U.N. Xayriyev - BuxDU "Amaliy matematika va dasturlash texnologiyalari" kafedrası katta o'qituvchisi (PhD)
9.	Taqrizchilar: A.R. Hayotov - V.I.Romanovskiy nomidagi matematika instituti "Hisoblash matematikai" laboratoriya mudiri, professor. O.I. Jalolov - «Amaliy matematika va dasturlash texnologiyalari» kafedrası mudiri.