

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

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI



“TASDIQLAYMAN”

Buxoro davlat universiteti rektori

O.X. Xanidov

2025 y

Ro'yxatga olindi: № BD-60540200-1.18

2025 yil “ 29 ” 08

SONLI USULLAR FANING
O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 500000 - Tabiiy fanlar, Matematika va statistika

Ta'lim sohasi: 540000 - Matematika va statistika

Ta'lim yo'nalishi: 60540200 - Amaliy matematika

Mazkur fan dasturi xalqaro tan olingan reytinglarda **Computer Science and information systems sohasi bo'yicha** birinchi 300 talik ro'yxatga kiruvchi **M.V. Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti (94-o'rin)** ta'lim dasturi asosida tayyorlandi.

Web havola: https://cs.msu.ru/sites/cmc/files/docs/rpd_chisleniye_metody.pdf

Fan/modul kodi SU1506	O'quv yili 2027-2028	Semestr 5	ECTS-Kreditlar 6
Fan/modul turi Tilov fan	Ta'lim tili O'zbek	Haftadagi dars soatlari 6	
Fanning nomi	Auditor'va mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
Soni usullar	5-semestr - 72	5-semestr - 108	180

1. Fanning mazmuni

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda turli masalalarni taqribiy yechishda algoritmlarning sifatini va imkoniyatlarini tahlil qilish hamda algoritmlarni yaratish, berilgan masalalarning turini aniqlay olish, yechish usullarini to'g'ri qo'llay bilish va ushbu usullarning turiga qo'llanilgan amiyonni aniqlay bilish, masalalarni taqribiy yechishda oldindan berilgan amiyonlikda dasturlash tillarini qo'llagan holda shaxsiy kompyuterlarda masalalarni yechish olish, sonli hisoblash natijalarini malakali ravishda tahlil qila bilish ko'nikmalarini hosil qilishdan iborat.

Fanning vazifalari – nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar funksiyalarni yaqinlashitirish, taqribiy differentsiyalash va integrallash, algebraning sonli usullari, oddiy differensial tenglamalarni taqribiy yechish usullari o'rgatish.

Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1-mavzu. Kirish. Xatoliklar nazariyasi.

Kirish. Xatoliklar manbalari. Taqribiy sonning absolyut va nisbiy, limit absolyut va limit nisbiy xatolik. O'lchamli va ishlochi raqamlar. Ishlochi raqamlar soni bilan limit nisbiy xatolik o'rtasidagi bog'lanish. Amal xatoliklari. Funksiya xatoligi. Xatolikning teskari masalasi.

2-mavzu: Bir nomli chiziqsiz tenglamani taqribiy yechish. Oddiy iteratsiya, Nyuton, vatarlar usullari.

Chiziqsiz tenglama idizlatini taqribiy topish: oddiy iteratsiya usuli. Nyuton usuli. Vatarlar usullari. Metodi resheniya nelineynykh uravneniy i sistem nelineynykh uravneniy.¹

3-mavzu: Chiziqli algebralik tenglamalar sistemasining yechimini

torishning aniq va iteratsion usullari

Chiziqli algebralik tenglamalar sistemasi (SATS)ni yechishning aniq usullari. Teskari matritsani topish. SATS yechimini torishning iteratsion usullari. Yakobi va Zeydel usuli.

Численные методы линейной алгебры.

4-mavzu: Chiziqsiz tenglamalar sistemasining yechimini torishning iteratsion usullari

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

Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.

5-mavzu: Matritsaning xos son va xos vektorlarni torishning sonli usullari.

Matritsaning xos son va xos vektorlarni torishning sonli usullari. Xos son va xos vektorlarni torishning to'liq va qisqartirilgan usullari.

6-mavzu: Funksiyalarni yaqinlashitirish usullari. Algebralik ko'phadlar bilan yaqinlashitirish. Lagranj va Nyuton interpolatsion formulalari va ularning xatoliklari.

Funksiyalarni yaqinlashitirish usullari. Algebralik ko'phadlar bilan yaqinlashitirish. Interpolatsion masala yechimining uzoqaligi. Lagranj interpolatsion formulasi va xatoligi. Nyuton interpolatsion formulalari. Cheki ayimlar va ularning xossalari. Teng o'lchamli uchun interpolatsion formulalar.

Интерполирование и приближение функций

7-mavzu: Taqribiy integrallash. Sodda interpolatsion kvadratur formulalar.

Integrallarni taqribiy hisoblash. Eng sodda kvadratur formulalar. Eng sodda traqetsiya, Simpson kvadratur formulalari va ularning xatoliklari. Katagali integrallarni taqribiy hisoblash.

8-mavzu. Oddiy differensial tenglamalar uchun qo'llanilgan masalalarni sonli yechish.

Oddiy differensial tenglamalar uchun qo'llanilgan Koshi masalasini yechishning sonli usullari. Euler, Euler modifikatsiyasi metodi. Runge-Kutta usullari.

Решение задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

¹ Mazkur o'quv dasturi xalqaro ta'lim olingan davrlarda birinchi 300 talik to'xtatishga kiruvchi M.V. Lomposov nomidagi Moskva davlat universiteti (94-o'tin) ta'lim dasturi asosida tuzulgan.
https://cs.msu.ru/files/semiflexdocs/grad_chislenye_metody.pdf

9-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.
Решение задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

10-mavzu. Matematik fizika masalalarini yechishning sonli usullari.

Xususiy hosilali tenglamalarning turlari, xususiy hosilali tenglamalarning sonli yechish. Chekli aytmalar metodi, ayitmali sxemalar.
Разностные схемы для задач математической физики.

11-mavzu. Poasson tenglamasiga qo'yilgan Direxli masalasi uchun ayitmali sxemaning turg'unligi va yaqinlashishi

Poasson tenglamasiga qo'yilgan Direxle masalasi uchun ayitmali sxema aproksimatsiyasi.
Разностные схемы для задач математической физики.

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

Integral tenglamalar, vazn funksiyasi, yadro. Birinchi tur Fredgolm tenglamasi.

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

Amaliy mashg'ulot uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Amal xatoliklarni baholash. Absolyut nisbiy va limit nisbiy xatolik. Funksiyaning xatoliklari.
2. Algebraning sonli usullari. Algebratik tenglama idizlarini chegarasini aniqlash, idizlarini ajratish. Oddiy iteratsiya usuli.
3. Nyuton, vatarlar usullari.
4. Chiziqli algebratik tenglamalar sistemasini yechishning aniq usullari.
5. Chiziqli algebratik tenglamalar sistemasini yechishning iteratsion usullari.
6. Chiziqsiz tenglamalar sistemasini yechishning iteratsion usullari
7. Xos son va xos vektorlarni topishning Krylov va Levere usullari.
8. Xos son va xos vektorlarni topishning Danilevskiy usuli.
9. Funksiyalarni yaqinlashtirish usullari. Algebratik ko'phadlar bilan yaqinlashtirish. Lagranj interpolatsion formulasi.
10. Nyutonning tengmas oralqlar uchun interpolatsion formulasi. Ayitmali nisbat va ularning xossalari. Nyutonning tengmas oralqlar uchun interpolatsion formulasi
11. Splayn yaqinlashtirish. Splayn formulalar.
12. Taqribiy integrallash. Sodda interpolatsion kvadratur formulalar

13. Kartali integrallarni taqribiy hisoblash usullari

14. Oddiy differensial tenglamalar uchun Koshi masalasini yechishning sonli usullari. Ketma-ket yaqinlashish usuli.

15. Eyley va Runge-Kutta usullari

16. Oddiy differensial tenglamalar qo'yilgan chegaraviy masalalarni taqribiy yechish usullari. Chekli aytmalar usuli.

17. Haydash usuli

18. Matematik fizika masalalarini yechishning sonli usullari. Direxli masalasi.

19. Libman o'talash jarayoni.

20. Issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi uchun haydash usuli.

21. Integral tenglamalarni yechish metodlari. Yadroni ajratilgan yadroga almashtirish usuli.

22. Ketma-ket yaqinlashishlar usuli.

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akadem guruhga bir o'qituvchi (laboratoriya

mashg'ulotiga ikkita 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.

3. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar.



Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. IT Teng oralqlar uchun Gauss interpolatsion ko'phadi.
2. Trigonometrik funksiyalarni o'racha kvadratik ma'noda yaqinlashtirish (uzluksiz va diskret hollar).
3. Chiziqli algebratik tenglamalar sistemasini yechishda kvadrat idizlar metodi.
4. Chiziqli algebratik tenglamalar sistemasini yechishda gradientlar metodi.
5. Matrisaning xarakteristik ko'phadini topishda Danilevskiy metodi.
6. Gauss-Lejandr kvadratur formulasi.
7. Interpolatsion ko'phadlar qurishni ayrim usullari va ularning tadbirlari.
8. Funksiyaning xatoligi, yig'indining, ko'paytmaning va bo'linmaning xatoligi ularga oid misollar yechish.
9. Funksiyalarni o'racha kvadratik ma'noda yaqinlashtirish (uzluksiz va diskret xollar).
10. Chiziqli algebratik tenglamalar sistemasini taqribiy yechish.

<p>11. Matritsaning xarakteristik ko'phadini topishda Danilevskiy usuli.</p> <p>12. Vatarlar usuli bilan tenglamalarni taqribiy yechish.</p> <p>13. Chiziqsiz tenglamalar sistemasini taqribiy yechish.</p> <p>14. Karrali integrallarni taqribiy hisoblash.</p> <p>15. Ortogonal ko'phadlar va ularning xossalari.</p> <p>16. Funksiyani eng kata va eng kichik qiymatlarini topish usullari.</p> <p>17. Tor tebranish tenglamasi uchun ayirmali sxemalar.</p> <p>18. Ayirmali masalaning qo'yilishi va opraksimasiya xatoligini baholash</p> <p>19. Bir jinsli ayirmali sxemalar.</p> <p>20. Yechim gradyenti katta bo'lgan giperbolik tipdagi xususiy hosilali differensial tenglamalarni sonli yechish.</p> <p>21. Gibrid ayirmali sxemalar</p>	<p>11. Matritsaning xarakteristik ko'phadini topishda Danilevskiy usuli.</p> <p>12. Vatarlar usuli bilan tenglamalarni taqribiy hisoblash usullari.</p> <p>13. Chiziqsiz tenglamalar sistemasini topish usullari.</p> <p>14. Karrali integrallarni hisoblash usullari.</p> <p>15. Ortogonal ko'phadlar va ularning xossalari.</p> <p>16. Funksiyani eng kata va eng kichik qiymatlarini topish usullari.</p> <p>17. Tor tebranish tenglamasi uchun ayirmali sxemalar.</p> <p>18. Ayirmali masalaning qo'yilishi va opraksimasiya xatoligini baholash usullari.</p> <p>19. Bir jinsli ayirmali sxemalar.</p> <p>20. Yechim gradyenti katta bo'lgan giperbolik tipdagi xususiy hosilali differensial tenglamalarni sonli yechish usullari.</p> <p>21. Gibrid ayirmali sxemalar.</p>
<p>IV. Fan bo'yicha kurs ishi mavzulari.</p> <p>1. Xatoliklar va ularning turlari.</p> <p>2. Kvadrat ildizlar usuli.</p> <p>3. Matritsani LU ko'paytma shaklda yozish.</p> <p>4. Funksiya xatoliklari. Amal xatoliklari.</p> <p>5. CHATS yechishning iteratsion usullari. Yakobi usuli.</p> <p>6. Koordinatalar bo'yicha tushish usuli.</p> <p>7. Gradyent bo'yicha tushish usuli.</p> <p>8. CHATS yechishning iteratsion usullari. Zeydel usuli.</p> <p>9. Splayn funksiyalar yordamida kvadratur formula qo'rish.</p> <p>10. Chiziqsiz tenglamalarning yechishning oddiy iteratsiya usuli.</p> <p>11. Chiziqsiz tenglamalarning yechishning Nyuton usullari.</p> <p>12. Chiziqsiz tenglamalarning sistemasini yechishning Nyuton usuli.</p> <p>13. Chiziqsiz tenglamalarning sistemasini yechishning iteratsiya usuli.</p> <p>14. Matritsa xos sonini topish usullari. Krilov usuli.</p> <p>15. Eng katta xos sonni topish usuli.</p> <p>16. Funksiyani yaqinlashtirish. Lagranj interpoliyatsion ko'phadi.</p> <p>17. Funksiyani yaqinlashtirish. Nyuton interpoliyatsion ko'phadi.</p> <p>18. Eng kichik kvadratur usuli.</p> <p>19. Splayn funksiyalar.</p> <p>20. Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni yaqinlashtirish.</p> <p>21. Integrallarni taqribiy hisoblash usullari. Trapezsiya, to'g'ri to'rburchak usullari.</p> <p>22. Integrallarni taqribiy hisoblash usullari. Simpson usuli.</p>	<p>1. Xatoliklar va ularning turlari.</p> <p>2. Kvadrat ildizlar usuli.</p> <p>3. Matritsani LU ko'paytma shaklda yozish.</p> <p>4. Funksiya xatoliklari. Amal xatoliklari.</p> <p>5. CHATS yechishning iteratsion usullari. Yakobi usuli.</p> <p>6. Koordinatalar bo'yicha tushish usuli.</p> <p>7. Gradyent bo'yicha tushish usuli.</p> <p>8. CHATS yechishning iteratsion usullari. Zeydel usuli.</p> <p>9. Splayn funksiyalar yordamida kvadratur formula qo'rish.</p> <p>10. Chiziqsiz tenglamalarning yechishning oddiy iteratsiya usuli.</p> <p>11. Chiziqsiz tenglamalarning yechishning Nyuton usullari.</p> <p>12. Chiziqsiz tenglamalarning sistemasini yechishning Nyuton usuli.</p> <p>13. Chiziqsiz tenglamalarning sistemasini yechishning iteratsiya usuli.</p> <p>14. Matritsa xos sonini topish usullari. Krilov usuli.</p> <p>15. Eng katta xos sonni topish usuli.</p> <p>16. Funksiyani yaqinlashtirish. Lagranj interpoliyatsion ko'phadi.</p> <p>17. Funksiyani yaqinlashtirish. Nyuton interpoliyatsion ko'phadi.</p> <p>18. Eng kichik kvadratur usuli.</p> <p>19. Splayn funksiyalar.</p> <p>20. Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarni yaqinlashtirish.</p> <p>21. Integrallarni taqribiy hisoblash usullari. Trapezsiya, to'g'ri to'rburchak usullari.</p> <p>22. Integrallarni taqribiy hisoblash usullari. Simpson usuli.</p>

<p>23. Gauss kvadratur formulalari.</p> <p>24. Karrali integrallarni taqribiy hisoblash usullari.</p> <p>25. Integrallarni hisoblashning Monte-Karlo usuli.</p> <p>26. Interpoliyatsion bulmagan splayn funksiya kursh.</p> <p>27. Parabolik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgarmas koeffitsiyentli hol).</p> <p>28. XHDT sonli yechish usullari. Parabolik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgaruvchan koeffitsiyentli hol).</p> <p>29. XHDT sonli yechish usullari. Giperbolik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgarmas koeffitsiyentli hol).</p> <p>30. Ko'p o'zgaruvchili funksiyani yaqinlashtirishda bikubik splayn funksiyalar qurish.</p> <p>31. XHDT sonli yechish usullari. Elliptik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgarmas koeffitsiyentli hol).</p> <p>32. Integral tenglamani taqribiy yechish.</p> <p>Talabalar kurs ishi mavzulari bo'yicha referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi</p> <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p>	<p>23. Gauss kvadratur formulalari.</p> <p>24. Karrali integrallarni hisoblash usullari.</p> <p>25. Integrallarni hisoblashning Monte-Karlo usuli.</p> <p>26. Interpoliyatsion bulmagan splayn funksiya kursh.</p> <p>27. Parabolik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgarmas koeffitsiyentli hol).</p> <p>28. XHDT sonli yechish usullari. Parabolik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgaruvchan koeffitsiyentli hol).</p> <p>29. XHDT sonli yechish usullari. Giperbolik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgarmas koeffitsiyentli hol).</p> <p>30. Ko'p o'zgaruvchili funksiyani yaqinlashtirishda bikubik splayn funksiyalar qurish.</p> <p>31. XHDT sonli yechish usullari. Elliptik tipdagi tenglamaga qo'yilgan aralash masalani sonli yechish usuli(o'zgarmas koeffitsiyentli hol).</p> <p>32. Integral tenglamani taqribiy yechish.</p> <p>Talabalar kurs ishi mavzulari bo'yicha referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi</p> <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p>
<p>3. Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> - xatoliklar va ularning manbai; chiziqli tenglamalar sistemasini echishning aniq usullari; chiziqli 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'nikmalarga ega bo'lishi kerak. • xatoliklarni hisoblash; matritsa normalarni hisoblash; chiziqli tenglamalar sistemasini iteratsiya usuli bilan yechish; funksiyani yaqinlashtirish; integralni taqribiy hisoblash; oddiy differentsial tenglamalarga qo'yilgan masalalarni taqribiy yechish usullari 	<p>3. Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> - xatoliklar va ularning manbai; chiziqli tenglamalar sistemasini echishning aniq usullari; chiziqli 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'nikmalarga ega bo'lishi kerak. • xatoliklarni hisoblash; matritsa normalarni hisoblash; chiziqli tenglamalar sistemasini iteratsiya usuli bilan yechish; funksiyani yaqinlashtirish; integralni taqribiy hisoblash; oddiy differentsial tenglamalarga qo'yilgan masalalarni taqribiy yechish usullari

<p>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.</p>
<p>4. I. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadlar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar) • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyixalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar
<p>5. II. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jaryuonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oralq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha og'zaki topshiriq.</p>
<p>6. Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исроилов М.И. Хисоблаш методлари. Тошкент, Ўқитувчи, 1-кисм, 2003, 2-кисм, 2008. 2. Richard Virden, Douglas Faires. Numerical Analysis. Youngstown state university, Boston, Ed. 9, USA, Brooks/Sole, 2011. 3. Scott I.R. Numerical Analysis. Princeton University press, 2011, 342-p <p style="text-align: center;">Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы -М, Наука 1989 5. Ф.В.Зенков. Численные методы. Учебн. пособ. Екатеринбург. Издательство Уральского университета-2016 г. 6. Демидович Б.П., Марон А.А. Основы вычислительной математики. Физматгиз. 1961. 7. Исмагуллаев Ф.П., Жўраев Г.У. Хисоблаш усулларидан методдик қўлланма. Тошкент, Университет. 2007. 8. Агоев Р.Д., Шарипов Т. Сонли усуллардан маарузадалар тўғрисида. БухДУ, 1995. 9. Smith G.D. Numerical Solution of partial Differential Equations: finite difference methods 3rd ed. —Oxford University Press. -1986,-350p. 10. Самарский А.А. Введение в численные методы. -М., Наука 1987

<p>11. Сборник задач по методам вычисления. Под редакцией Монастырного П.И. Минск, Выща школа. 1983.</p> <p>12. Е.А.Кочегурова, Вычислительная математика лабораторный практикум, Изд. Томского политехнического университета-2014 г.</p> <p style="text-align: center;">Аxborot manbalari</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. https://handbook.uts.edu.au/subjects/details/35006.html Syllabus of the University of Technology Sydney 14. http://www.ziyoue.com Milliy ishimo'ya'lim tarmoq'i 15. http://www.mathcad.com Maple matematik sistema sayti 16. http://www.maplesoft.com Maple matematik sistema sayti 17. http://www.exponenta.ru Matematik tizimlar.
<p>7. Fan dasturi Vuxoro davlat universiteti Ilimiy kengashining 2025 yil avgustdagi dagi -sonli yig'ilishi bayonnomasi bilan tasdiqlangan.</p>
<p>8. Fan/ modul uchun mas'ullar: Sh.M. Imomova - ВухДУ "Amaliy matematika va dasturlash texnologiyalari" kafedrasida dotsenti </p> <p>9. Taqrizchilar: Sh.S. Yo'ldoshev - ВухМТИ "Аxborot-kompyuterkasbiya texnologiyalari" kafedrasida dotsenti. O.I. Jalolov - «Amaliy matematika va dasturlash texnologiyalari» kafedrasida dotsenti. </p>