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

BUXORO DAVLATUNIVERSITETI

"TASDIQLANDI"
Buxoro davlat universiteti rektori
_____________ O.X.Xamidov
2021 yil "30" ______08

# CHIZIQLI ALGEBRA
# FAN DASTURI

| | | |
|---|---|---|
| Bilim sohasi: | 500000 | – Tabiiy fanlar, matematika va statistika |
| Ta'lim sohasi: | 540000 | – Matematika va statistika |
| Ta'lim yo'nalishi: | 60540100 | – Matematika |

Buxoro-2021

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Fan/modul kodi CHA11210 | O'quv yili 2021-2022 | Semestr 1, 2 | ECTS – Kreditlar 5/5 |
| | Fan/modul turi Majburiy | Ta'lim tili O'zbek/rus | | Haftadagi dars soatlari 5/5 |
| 1. | **Fanning nomi** | **Auditoriya mashg'ulotlari (soat)** | **Mustaqil ta'lim soatlari (soat)** | **Jami yuklama (soat)** |
| | **Chiziqli algebra** | **120** | **180** | **300** |

2.

**I. Fanning mazmuni.**

**Fanni o'qitishdan maqsad** — talabalarni matematikaning zaruriy ma'lumotlari majmuasi (tushunchalar, tasdiqlar va ularning isboti, amaliy masalalarni echish usullari va boshqalar) bilan tanishtirishdan iboratdir. Ayni paytda u talabalarni mantiqiy fikrlashga, to'g'ri xulosa chiqarishga, matematik madaniyatini oshirishga xizmat qiladi. Ushbu maqsadlarga erishish uchun fan talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, mantiqiy fikrlash, to'g'ri xulosa chiqarish, matematik madaniyatini oshirish hamda ilmiy dunèqarashini shakllantirish vazifalarni bajaradi.

**Fanning vazifasi** – chiziqli algebra tushunchalari zamonaviy matematika, fizika, informatika va boshqa sohalarda keng qo'llashni o'rgatish. Bu kurs to'plamlar nazariyasi elementlari, chiziqli tenglamalar sistemasi, determinantlar, matritsalar algebrasi, ko'phadlar, chiziqli va bichiziqli akslantirishlar, kvadratik formalar, vektor va Evklid fazolari, vektor va Evklid fazolarining chiziqli almashtirishlari kabi bo'limlar o'rgatishni o'z oldiga vazifa qilib qo'yadi.



| | |
|---|---|
| 8 | **Fan/modul bo'yicha ma'sullar:**<br>N.H.Mamatova – BuxDU, Differensial tenglamalar kafedrasi dotsenti,f-m.f.n<br>A.M.Qosimov - BuxDU, Differensial tenglamalar kafedrasi o'qituvchisi |
| 9 | **Taqrizchilar:**<br>A.X.Xudoyberdiyev – O'zbekiston Milliy Universiteti "Algebra va funksional analiz" kafedrasi professori, f.-m.f.d.<br>I.A.Sattorov – Matematika Instituti katta ilmiy hodimi , f.-m.f.f.d. (PhD). |

5. Кеннетх Куттлер. Elmentary linear algebra. 2012, Ventus Publishing Aps, ИSBN 978-87-403-0018-5.

**Qo`shimcha adabiyotlar**

6. Gelfand I.M. Chiziqli algebradan leksiyalar. «Oliy va o`rta maktab». 1964.

7. Faddeev D.K., Sominskiy I.S. Zadachi po vsshey algebre, Sankt Peterburg, 1999

8. Kostrikin A. I. i dr., Sbornik zadach po algebre. «Nauka», 1986

9. Kletenik D.V. Sbornik zadach po analiticheskoy geometrii. M. «FIZMATLIT», 2016.

10. Izu Vaisman. Analytical Geometry. World Scientific, USA, 2007.

11. V.A.Ilin. E.G.Poznyak. Lineynaya algebra.

12. Kurosh A.G. Oliy algebra kursi. Toshkent, "O`qituvchi 1976"

13. Iskandarov R.I. Oliy algebra. 1- qism. Toshkent 1960

14. Iskandarov R.I. Oliy algebra. 2- qism. O`rta va oliy maktab. Toshkent 1963

15. Tumanov S.I. Elementarnaya algebra. M.1960

**Axborot manbalari**

1.http://www.ziyonet.uz/

2.http://www.allmath.ru/

3.http://www.mcce.ru/

4.http://lib.mexmat.ru/

5.http://www.webmath.ru/

6.http://www.exponenta.ru/

7

Fan dasturi Buxoro davlat universiteti "Differensial tenglamalar" kafedrasining 2021 yil 27-avgustdagi yig'ilishining 1-sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.

Buxoro davlat universiteti fizika-matematika fakultetining 2021 yil 28-avgustdagi kengashi 1-sonli bayonnomasi qarori bilan ma'qullangan.

Buxoro davlat universiteti kengashining 2021 yil 30 avgustdagi "    " – sonli bayonnomasi qarori bilan tasdiqlangan.



**II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashgulotlari)**

**II.I. Fanning tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:**

**1-mavzu: Matritsalar algebrasi.**

Matritsalar va ular ustida amallar.

**2-mavzu: n-tartibli determinantlar, ularning xossalari.**

n-tartibli determinantlar, ularning xossalari. Determinantlarni hisoblash.

**3-mavzu: Algebraik to'ldiruvchi va minorlar. Laplas teoremasi.**

Laplas teoremasi. Minorlar va algebraik to'ldiruvchilar va uning xossalari.

**4-mavzu: Determinant va maritsalarning qo'shimcha xossalari. Teskari matritsa.**

Determinantlarni hisoblash usullari va maritsalarning qo'shimcha xossalari. Xos va xosmas matritsalar. Matritsa teskarini topish usullari. Teskari matritsa xossalari.

**5-mavzu: Chiziqli tenglamalar sistemasini tekshirish va Gauss usulida yechish.**

**6-mavzu: Chiziqli tenglamalar sistemasini yechishning Kramer va teskari matritsalar usullari.**

Chiziqli tenglamalar sistemasini Kramer usuli yordamida yechish. Chiziqli tenglamalar sistemasini teskari matritsalar usulida yechish.

**7-mavzu: n-o'lchovli vektor fazo. Chiziqli bog'liklik. Vektor fazoning bazisi. Chiziqli fazolar.**

Chiziqli bog'liqlik va chiziqli erklilik. O'lcham va bazis. Qism fazolar.Qism fazolarning yig'indisi va kesishmasi. Evklid fazolari. Ortonormal sistemalar. Ortogonallashtirish jarayoni. Unitar fazolar.

**8-mavzu: Matritsa rangi. Kroneker-Kapelli teoremasi.**

Kroneker-Kapelli teoremasi.Chiziqli bog'liqlik , chiziqli erklilik va matritsa rangi o'rtasidagi bog'liqlik.

**9-mavzu:Bir jinsli tenglamalar sistemasi. Fundamental yechim.**

Fundamental yechim. Bir jinsli sistemalar va ularni yechish usullari. Yechimlarning fundamental sistemalari.

**10-mavzu: Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Muavr formulasi.**

Kompleks sonlar, ular ustida arifmetik amallar. Kompleks sonning trigonometrik shakli. Muavr formulasi.

**11-mavzu:** Kompleks sondan ildiz chiqarish.

Birning ildizlari va ularning xossalari. Eyler formulalari

**12-mavzu:** Bir no'malumli ko'pxadlar. **Gorner sxemasi. Bezu teoremasi.**

Bir no'malumli ko'pxadlar. Ko'phadlar va ular ustida amallar. Ko'phadlar bo'linish nazariyasi. Gorner sxemasi. Bezu teoremasi. Viyet formulalari. Ko'phad ildizlarining joylashishi.

**13-mavzu:** Qoldiqli bo'lish. Ko'phadlarni EKUBi. Keltirilmas ko'phadlar. Eng katta umumiy bo'luvchi. Evklid algoritmi. Butun sonlarning bo'linish

| | |
|---|---|
| | nazariyasi. Qoldiqli bo'lish. Keltirilmas ko'pxadlar.<br>**14-mavzu: Ratsional kasrlar va ularni eng sodda kasrlarga yoyish.**<br>Algebraning asosiy teoremasi va uning natijalari. Ratsional kasrlar va ularni eng sodda kasrlarga yoyish.<br>**15-mavzu: Shturm teoremasi. Ildiz chegaralari.**<br>Ildiz chegaralari. Dekart va Shturm teoremalari.<br>**16-mavzu: Chiziqli fazolar.**<br>Chiziqli fazolar. Chiziqli qism fazo. Qism fazo yig'indisi va kesishmasi.<br>**17-mavzu: Evklid fazosi.**<br>Evklid fazosi. Koshi-Bunyakovskiy tengsizligi. Ortogonallashtirish jarayoni.<br>**18-mavzu: Ortogonal to'ldiruvchi**<br>Ortogonal to'ldiruvchi va ortogonal proeksiya.<br>**19-mavzu: Chiziqli, bichiziqli va kvadratik formalar.**<br>Chiziqli, bichiziqli va kvadratik formalar. Bazis o'zgarganda bichiziqli forma matritsasining o'zgarishi.<br>**20-mavzu: Kvadratik forma.**<br>Kvadratik formani kanonik ko'rinishga keltirish usullari<br>**21-mavzu:. Inersiya qonuni.**<br>Musbat aniqlangan kvadratik formalar. Inersiya qonuni.<br>**22-mavzu: Kompleks Evklid fazolari.**<br>Kompleks Evklid fazolari. Kompleks fazodagi kvadratik formalar va ularning kanonik shakllari.<br>**23-mavzu: Chiziqli almashtirishlar .**<br>Chiziqli almashtirishlar va ularning matritsalari .Chiziqli almashtirishning obrazi va yadrosi.Turli bazislarda chiziqli almashtirishlar matritsalari orasidagi bog'lanish.<br>**24-mavzu: Teskari almashtirish.**<br>Teskari almashtirish. Turli bazislarda chiziqli almashtirishlar matritsalari orasidagi |



| | |
|---|---|
| | ko'rinishlari, musbat aniqlangan kvadratik formalar, chiziqli fazolar, Qism fazo yig'indisi va kesishmasi, Evklid fazolari va unitary fazolar, ortogonallashtirish jarayoni, chiziqli operatorlar va chiziqli funksionallar , qo'shma operatorlar , o'z-o'ziga qo'shma va unitar operatorlar. Jordan matritsasi haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi;<br>Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish usullari, determinantlar, ko'phadlar, ratsional kasrlar, chiziqli operatorning o'zagi va aksini topishi, chiziqli operatorning xos son va xos vektorlarini topish, o'z-o'ziga qo'shma operatorni diagonal shaklga keltirish, operatorning qutbiy yoyilmasini topish, matritsani Jordan shakliga keltirishda erkin ishlash ko'nikmalariga ega bolishi;<br>Talaba nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishi, mavzularning mohiyatini tushungan bo'lishi va amaliy masalalarni yechisgda nazariy ma'lumotlarni tadbiq eta bilish malakasiga ega bo'lishi kerak; |
| 4 | **VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:**<br>▪ ma'ruzalar;<br>▪ interfaol keys – stadilar;<br>▪ guruhlarda ishlash;<br>▪ taqdimot qilish;<br>individual loyihalar; |
| 5 | **VII. Kreditlarni olish uchun talablar:**<br>joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni muvaffaqiyatli topshirish. |
| 6 | **Asosiy darsliklar va o`quv qo`llanmalar**<br>**Asosiy adabiyotlar**<br>1. Ayupov A.Sh., Omirov B.A., Xudoyberdiev A.X., Haydarov F.H.<br>Algebra va sonlar nazariyasi, Toshkent, «Tafakkur bo`stoni», 296 bet, 2019 y.<br>2. Poskuryakov I.L. Sbornik zadach po lineynoy algebre. «Nauka», 2005.<br>3. Xojiev J.X., Faynleyb A.S. Algebra va sonlar nazariyasi kursi. Toshkent, «O`zbekiston», 2001 y.<br>4. Faddeev D.K. Leksii po algebre, M., "Nauka" 1984. |

**12.** Kasrning maxrajini algebraik irratsionallikdan qutqarish usullari

**13.** Rezultant. Noma'lumlarni ketma-ket yo'qotish. Diskriminant. [12], 361-372 betlar.

**14.** Algebraik sonlar maydoni. [12], 386-390 betlar.

**15.** Shtur teoremasi va uning tatbiqlari. [1], 138-149, [12], 264-284 betlar.

**16.** Ortogonal to'ldiruvchi va uning xossalari. Ortogonal to'ldiruvchi fazoda bazasini topish usullari. [1], 164-175 betlar.

**17.** Qo'shma va o'z –o'ziga qoshma chiziqli almashtirishlar, ularning matritsalari.

[1], 218-237 betlar.

**18.** Haqiqiy Yevklid fazosining qo'shma va ortogonal almashtirishlari. [14], 88-94 betlar.

**19.** Unimodulyar $\lambda$ – matritsalar. O'xshash matritsalar. [12], 398-407 betlar.

**20.** Matritsaning Jordan normal formasi. [12], 407- 416 betlar.

**21.** Minimal ko'phad. [12], 416 - 421 betlar.

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlanadi va uni taqdimoti tashkil qilinadi.

**V. Ta'lim natijalari/Kasbiy kompitensiya.**

**Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:**

Talaba nazariy bilimlarni puxta o'zlashtirgan bo'lishi, mavzularning mohiyatini tushungan bo'lishi va amaliy masalalarni yechisgda nazariy ma'lumotlarni tadbiq eta bilish malakasiga ega bo'lishi kerak;

da yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.

3 **V. Ta'lim natijalari/Kasbiy kompitensiya.**
**Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:**
Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish usullari, determinantlar, ko'phadlar, ratsional kasrlar, ko'phadning ildizlari, kvadratik formaning kanonik va normal



bog'lanish.

**25-mavzu: Invariant qism fazolar.**

Invariant qism fazolar. Xos son va xos vektorlar

**26-mavzu: Qo'shma almashtirish.**

Berilgan almashtirishga qo'shma almashtirish. O'z-o'ziga qo'shma almashtirishlar va ularning kanonik shakli

**27-mavzu: Unitar almashtirishlar.**

Unitar almashtirishlar, ularning xos sonlari va kanonik ko'rinishi..

**28-mavzu: O'zaro o'rin almashinuvchi almashtirishlar.**

O'zaro o'rin almashinuvchi almashtirishlar. Normal almashtirishlar va ularning kanonik ko'rinishi.

**29-mavzu: Ko'p hadli matritsalar.**

Ko'p hadli matritsakar. Ekvivalent $\lambda$-matritsalar. $\lambda$-matritsaning normal diagonal shakli. $\lambda$-matritsaning invariant ko'paytuvchilari.

**30-mavzu: Jordan matritsalari.**

Jordan matritsasi. Jordan katagi. Ixtiyoriy matritsani Jordan matritsasiga keltirish.

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

1. Matritsalar va ular ustida amallar.

2. n-tartibli determinantlar, ularning xossalari. Determinantlarni hisoblash.

**3.** Algebraik to'ldiruvchi va minorlar. Laplas teoremasi.
4. Maritsalarning qo'shimcha xossalari yordamida determinantni hisoblash. Teskari matritsa.
5. Chiziqli tenglamalar sistemasini tekshirish va Gauss usulida yechish.

6. Chiziqli tenglamalar sistemasinini yechishning Kramer va teskari matritsalar usullari.
7. n-o'lchovli vektor fazo. Chiziqli bog'liklik. Vektor fazoning bazisi.
8. Matritsa rangi. Kroneker-Kapelli teoremasi.
9. Bir jinsli tenglamalar sistemasi. Fundamental yechim.
10. Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Muavr formulasi.
11. Kompleks sondan ildiz chiqarish.
12. Bir no'malumli ko'phadlar. Gorner sxemasi. Bezu teoremasi.

13. Qoldiqli bo‘lish. Ko‘phadlarni EKUBi. Keltirilmas ko‘phadlar.
14. Ratsional kasrlar va ularni eng sodda kasrlarga yoyish.
15. Ildiz chegaralari. Shturm teoremasi.
16. Chiziqli fazolar. Chiziqli qism fazo. Qism fazo yig‘indisi va kesishmasi.
17. Evklid fazosi. Koshi-Bunyakovskiy tengsizligi. Ortogonolashtirish jarayoni.
18. Ortogonal to‘ldiruvchi va ortogonal proeksiya.
19. Chiziqli, bichiziqli va kvadratik formalar. Bazis o‘zgarganda bichiziqli forma matritsasining o‘zgarishi.
20. Kvadratik formani kanonik ko‘rinishga keltirish usullari.
21. Musbat aniqlangan kvadratik formalar. Inersiya qonuni.
22. Kompleks Evklid fazolari. Kompleks fazodagi kvadratik formalar va ularning kanonik shakllari.
23. Chiziqli almashtirishlar va ularning matritsasi. Chiziqli almashtirishning obrazi, yadrosi.
24. Teskari almashtirish. Turli bazislarda chiziqli almashtirish matritsalari orasidagi bog‘lanish.
25. Invariant qism fazolar. Xos son va xos vektorlar.
26. Berilgan almashtirishga qo‘shma almashtirish. O‘z-o‘ziga qo‘shma almashtirishlar va ularning kanonik shakli.
27. Unitar almashtirishlar, ularning xos sonlari va kanonik ko‘rinishi.
28. O‘zaro o‘rin almashinuvchi almashtirishlar. Normal almashtirishlar va ularning kanonik ko‘rinishi.
29. Ko’p hadli matritsalari.
30. Yordam matritsalari.

.Amaliy mashg`ulotlar multimedia qurulmalari bilan jixozlangan auditoriyada bir akademik guruxga bir o’qituvchi tomonidan o’tkazilishi lozim. Mashg’ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o’tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalarni qo’llanishi maqsadga muvofiq.

**Izoh:** Ishchi dasturni shakllantirish jarayonida mazkur mashg’ulot turiga ishchi o`quv rejada ajratilgan soat hajmiga mos mavzular tanlab o`qitish tavsiya etiladi.

## IV. Mustaqil ta’lim va mustaqil ishlar.

### Mustaqil ta’lim uchun tavsiya etilgan mavzular.

1. Kombinatorika elementlari. O’rinlashtirishlar. O’rin almashtirishlar. Gruppalashlar. [15], 556-563 betlar.

**2.** Takroriy o’rin almahtirishlar. Takroriy o’rinlashtirishlar. Takroriy gruppalashlar. [15], 563-570 betlar.

**3.** O’rniga qo’yishlar. Transpozitsiya. Invertsiya. O’rniga qo’yishning juftligi,



toqligi. Sikl. O’rnia qo’yishni sikllar ko’paytmasiga yoyish. Dekpement.

[12], 27-37 betlar.

**4.** n – tartibli determinantlarni hisoblash metodlari. [12], 29-39 betlar.

**5.** Algebraik tenglama tushunchasi. Umumiy ko’rinishdagi chiziqli, kvadrat, kub va to’rtinchi darajali algebraik tenglamalarni yechish. Ikki hadli tenglama. [12], 250-257 betlar. [13], 1-qism 227-245 betlar.

**6.** Kompleks sonlar algebasining asiy teoremasi.

a) $x$ kompleks o’zgaruvchining uzluksiz $f(x)$ kompleks funksiyasi ta’rifi.

b) Ozod hadi nolga teng ko’phadning $x_0 = 0$ nuqtada uzluksizligi

c) Istalgan ko’phadning ixtiyoriy $x_0$ nuqtada uzluksizligi. Ko’phad modulining uzluksizligi.

d) Ko’phadning yuqori hadi moduli t’g’risidagi lemma.

e) Ko’phad modulining o’sishi to’g’risiagi lema.

f) Kompleks tekislikda aniqlangan kompleks ko’hadning moduli.

q) Dalamber lemmasi.

h) Kompleks o’zgaruvchili uzluksiz haqiqiy funksiyaning minimum nuqtasi to’g’risidagi teorema.

j) Algebraning asosiy teoremasi isboti.

**7.** Algebraning asosiy teoremasidan kelib chiqadigan natijalar. [12], 157-171 betlar.

**8.** Ratsional kasrlar. [12], 171-176 betlar. [1], 123-128 betlar.

Ratsional kasrlar maydoni. [12], 330-337 betlar.

**9.** Ratsional sonlar maydoni ustida ko’phadlarning keltiruvchanligi. [12], 377-387 betlar.

**10.** Butun sonli ko’phadlarning ratsional ildizlari. Ratsional kasrlar maydoni. [12], 382-385 betlar. [7], 649-650 betlar.

**11.** Simmetrik ko’phadlar. Elementar simmetrik ko’phadlar va Viyet formulalarining birgalikda q’llanilishi. [12], 346-360 betlar.