Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Lənkəran Dövlət Universiteti

Təsdiq edirəm:

Tədris məsələləri üzrə prorektor v.i.e.:

_____________dos. Zaur Məmmədov

"12" fevral 2026-cı il

Fənn sillabusu
(İşçi tədris proqramı)

İxtisasın şifri və adı: 6001015-"Riyaziyyat müəllimliyi", 6001017-Riyaziyyat və informatika (rəqəmsal bacarıqlar) müəllimliyi"
Fakultə: Təbiyyat
Kafedra: Riyaziyyat və informatika

I.Fənn haqqında məlumat:

Fənnin adı: Cəbr-2 (Lənkəran Dövlət Universitetinin Riyaziyyat və informatika kafedrasının 08 yanvar 2026-cı il tarixli (protokol № 06) qərarı ilə təsdiq olunmuş İF-BO5.2 "Cəbr" fənn proqramı).
Kodu: İF-BO5.2
Tədris ili: I tədris ili, (2025-2026)
Semestr: II (yaz)
Tədris yükü: Cəmi: 180. Auditoriya saatı -60 (30 saat mühazirə, 30 saat məşğələ)
Tədris forması: Əyani
Tədris dili: Azərbaycan dili
AKTS üzrə kredit: 6 kredit

II.Müəllim haqqında məlumat:

Adı, soyadı, elmi dərəcəsi və elmi adı: Həbibov Şakir Əlif oğlu, baş müəllim
Məsləhət günləri və saatı: V gün saat 12^{00}-15^{00}.
E-mail ünvanı: hebibov099@gmail.com
Kafedranın ünvanı: Lənkəran şəhər, Hacı Zeynalabdin Tağıyev küçəsi 118, LDU-nun 3 saylı tədris binası

III.Tövsiyə olunan dərslik, dərs vəsaiti və metodik vəsaitlər:

Əsas

1. Qasımov V.Ə. Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi Bakı 2012
2. Гредасова Н.В. Линейная алгебра Москва 2019
3. Əkbərov M.S. Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi. Bakı, "Nurlan" nəşriyyatı, 2005.
4. S.M. Mirzəyeva, R.A. Həmidov, Ş.Ə. Həbibov Xətti fəzalar, Evklid fəzası, və unitar fəza Lənkəran 2023
5. R.A. Həmidov, S.M.Mirzəyeva, Ş.Ə. Həbibov Xətti operatorlar Lənkəran 2025
6. Mühazirə mövzuları

Əlavə

7. Бойков В.А.Сборник задач по линейной алгебре Москва 2014
8. Səlimov Y. Səbzəliyev M. Ali riyaziyyatdan məsələlər Bakı 2020
9. İnternet səhifələrindən

IV. Prerekvizitlər: Fənnin tədrisi üçün "Cəbr-1" fənninin tədrisi vacibdir.

V. Korekvizitlər: Bu fənnin tədrisi ilə eyni vaxtda başqa fənlərin də tədris olunmasına zərurət yoxdur.

VI. Fənnin təsviri və məqsədi: Riyaziyyat ixtisasının təməlini təşkil edən kurslardan biri cəbrdir. Cəbr kursunun başlıca məqsədi əsas cəbri sistemlərin öyrənilməsi və bakalavrda cəbri biliklərin formalaşmasını və ümumi cəbr mədəniyyətin tərbiyyə olunmasını həyata

keçirməkdən ibarətdir. Xətti fəza və xətti operator anlayışları intuitiv şəkildə verilir ki, onlardan gələcəkdə kursun və eləcə də digər fənnlərin müvafiq mövzularının şərhində istifadə olunur. Kursda praktiki məşğələlərdə misal və məsələlərin həlləri ilə bağlı uyğun bilik və bacarıqlar aşılanır.

Cəbr müasir riyazi biliklərin öyrənilməsinin fundamentini təşkil edən fənlərdən biridir. Ona görə də bu fənnin riyaziyyat və informatika yönümlü ixtisaslarda tədris olunması vacibdir.

Cəbrin tədqiqat məsələləri və üsulları ictimai praktikanın, eyni tipli hesab məsələlərinin həlli üçün üsul axtarmaqla əlaqədar yaranmışdır. Əsas tədqiqat obyekti xətti operatorlardır. Onun tədqiqi üçün təqdim olunan proqramda xətti fəza, Evklid fəzasının öyrənilməsinə geniş yer ayrılmış, həmçinin digər riyazi biliklərin öyrənilməsində müəyyən yer tutan operatorun məxsusi ədəd və məxsusi vektorları, kvadratik forma kimi mövzular da öz əksini tapmışdır.

Cəbr demək olar ki, bütün riyazi fənlərin, o cümlədən həndəsə, diferensial tənliklər, ədədi üsullar, riyazi proqramlaşdırma, əməliyyatlar tədqiqi və s. fənlərin əsasını təşkil edir.

Hesablama texnologiyalarının və riyaziyyatının çoxsahəli tətbiqlərinin durmadan artmaqda olan rolunu nəzərə alaraq proqramda bəzi məsələlərin həlli üçün hesablama alqoritmləri aspektlərinə müəyyən yer ayrılmışdır.

Fənnin tədrisində məqsəd aşağıdakı mövzulara aid tələbələrə bilik vermək, onlarda müvafiq bacarıq və vərdişlər aşılamaqdan ibarətdir.

1. Xətti fəza;
2. Xətti operatorlar
3. Evklid fəzası və unitar fəza
4. Evklid və unitar fəzada operatorlar
5. Kvadratik formalar.

Fənnin tədrisi orta məktəbin müəllimləri üçün cəbrin zəruri olan biliklərin həcmini müəyyən edir. Bütün bunlar cəbr fənninin ali təhsil müəssisələrinin tələbələri üçün tədrisinin vacib olduğunu təsdiq edir.

VII. Davamiyyətə verilən tələblər:

Fənn üzrə semestr ərzində buraxılmış auditoriya saatlarının ümumi sayı LDU-nun Elmi Şurasının 16 may 2024-cü il tarixli qərarına uyğun olaraq davamiyyət meyarları nəzərə alınmaqla müəyyən olunmuş həddən yuxarı olduğu halda tələbə həmin fəndən imtahana buraxılmır, onun həmin fənn üzrə akademik borcu qalır.

VIII. Qiymətləndirmə:

Fənn üzrə tələbələrin biliyi 100 ballıq sistemlə qiymətləndirilir. Yəni tələbənin fənn üzrə toplaya biləcəyi balın maksimum miqdarı 100-ə bərabərdir. Bu balın yarısı (50 balı) tələbənin semestr müddətində fəaliyyətinin nəticəsinə (cari qiymətləndirmə), digər yarısı isə (digər 50 balı) imtahanın nəticəsinə (aralıq qiymətləndirmə) görə verilir.

Fənn üzrə cari qiymətləndirmənin nəticəsinə görə verilən maksimum 50 bala aşağıdakılar daxildir:

-20 bal - seminar dərslərində fəaliyyətinə görə;

-30 bal - kollokviumların nəticələrinə görə.

Qiymətləndirmə zamanı LDU-nun Elmi Şurasının 16 may 2024-cü il tarixli qərarına uyğun olaraq qiymətləndirmə meyarları nəzər alınır.

İmtahanda qazanılan balların maksimum miqdarı 50-dir. İmtahan yazılı şəkildə aparılır və imtahan biletinə bir qayda olaraq fənn üzrə tədris olunan mövzulara aid 5 sual daxil edilir. Hər sual maksimum 10 bal olmaqla qiymətləndirilir (aşağıda qeyd olunan qiymət meyarına əsasən) ki, bu da toplamda fənn üzrə aralıq qiymətləndirmənin nəticəsinə görə verilən maksimum 50 balı təşkil edir.

Qiymət meyarları aşağıdakılardır:

-10 bal- tələbə keçilmiş materialı dərindən başa düşür, cavabı dəqiq və hərtərəflidir;

-9 bal-tələbə keçilmiş materialı tam başa düşür, cavabı dəqiqdir və mövzunun məzmununu tam açıqa bilir;

-8 bal-tələbə cavabında ümumi xarakterli bəzi qüsurlara yol verir;

-7 bal- tələbə keçilmiş materialıyaxşı başa düşür, lakin nəzəri cəhətdən bəzi məsələləri əsaslandıra bilmir;

-6 bal- tələbənin cavabı əsasən düzgündür;

-5 bal-tələbənin cavabında çatışmazlıqlar var, mövzunu tam əhatə edə bilmir;

-4bal- tələbənin cavabı qismən doğrudur, lakin mövzunu izah edərkən bəzi səhvlərə yol verir;

-3 bal- tələbənin mövzudan xəbəri var, lakin fikrini əsaslandıra bilmir;

-1-2 bal- tələbənin mövzudan qismən xəbəri var;

-0 bal- cavab yoxdur.

Tələbənin fənn üzrə aralıq qiymətləndirməbalının (imtahanda topladığı balın) miqdarı 17-dən az olmamalıdır. Əks təqdirdə tələbənin fənn üzrə aralıq qiymətləndirmə balıcari qiymətləndirmə balına (semestr ərzində tədris fəaliyyəti nəticəsində topladığı bala) əlavə olunmur.

Fənn üzrə cari və aralıq qiymətləndirmənin ümumi nəticəsinə görə tələbənin biliyi yekun olaraq aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

Bal aralığı (göstərilən ballar daxil olmaqla)	Hərflə işarəsi	Sözlə yazılışı
91-100 bal	A	əla
81-90 bal	B	çox yaxşı
71-80 bal	C	yaxşı
61-70 bal	D	kafi
51-60 bal	E	qənaətbəxş
51-baldan aşağı	F	qeyri-kafi

IX. Davranış qaydalarının pozulması: Tələbə Universitetin daxili nizam –intizam qaydalarını pozduqda əsasnamədə nəzərdə tutulan qaydada tədbir görüləcək.

X. Təqvim planı: Mühazirə 30 saat, Məşğələ 30 saat, Cəmi 60 saat

№	Dərslərin mövzuları	Müh	Məş	tarix
1	2	3	4	5
1	**Mövzu№1.** Xətti fəzanın ölçüsü və bazisi. **Plan:** Xətti fəzanın ölçüsü və bazisi, misallar. İxtiyari vektorun yeganə şəkildə bazis vektorları vasitəsi ilə ifadə oluna bilməsi. Vektorlar sisteminin fəzanın bazisinə tamamlanması.Keçid matris.Bazislər arasında əlaqə. Bazis dəyişdikdə vektorun koordinantlarının çevrilməsi. **Mənbə:** [1-8]	2	2	
2	**Mövzu№2.** Xətti alt fəza, xətti örtük. **Plan:** Xətti alt fəza, xətti fəzanın boş olmayan alt çoxluğunun xətti altfəza olması üçün zəruri və kafi şərt. Trivial altfəzalar.Altfəzalara aid misallar. Xətti örtük. Doğuran vektorlar.Altfəzaların cəmi və kəsişməsi, onların ölçülmələri haqqında teorem. Düz cəm anlayışı. **Mənbə:** [1,2,3,5,6]	2	2	
3	**Mövzu№3.** Xətti operatorlar. **Plan:** Xətti operator anlayışı, tərifi, misallar. Xətti operatorun sadə xassələri, **Mənbə:** [1-7]	2	2	

4	**MövzuNº3.** Xətti operatorun verilmə üsulları. **Plan:** Xətti operatorun bazisin obrazları vasitəsi ilə verilməsi. Xətti operatorun matrisi, xətti operatorun matris vasitəsi ilə verilməsi. Xətti operatorun müxtəlif bazislərdəki matrisləri arasında əlaqə. **Mənbə:** [1-7]	2	2	
5	**MövzuNº4.** Xəti operatorlar fəzası və halqası. Xətti operatorun qiymətlər oblastı və nüvəsi. **Plan:** Xəti operatorlar üzərində əməllər. Cəm, hasil (kompozisiya), skalyarın xətti operatora hasili. Xətti operatorun xətti fəza və halqa təşkil etməsi. Xətti operatorların qiymətlər oblastı və nüvəsi. Ranq və defekt, onlar arasında münasibət. Xətti operatorun tərsi. Qeyri-məxsusi və məxsusi operatorlar. **Mənbə:** [1-6]	2	2	
6	**MövzuNº5.** İnvariant altfəzalar. **Plan:** Xətti operatora nəzərən invariant altfəzanın tərifi. Xətti fəzanın özünün və onun sıfır elementindən ibarət altfəzasının istənilən xətti operatora nəzərən invariant altfəza olması. İstənilən altfəzanın vahid operatora və sıfır operatora nəzərən invariant altfəza olması. Xətti operatorun qiymətlər oblasıtının və nüvəsinin invariant altfəza olması. İnvariant altfəzaların cəmi və kəsişməsi. İnvariant altfəzaya malik operatorun matrisi. **Mənbə:** [1,2,3,4,5,6,7]	2	2	
7	**MövzuNº6.** Xətti operatorların məxsusi vektorları və məxsusi qiymətləri. **Plan:** Məxsusi vektorlar və məxsusi qiymət anlayışları. Məxsusi vektorun birölçülü invariant alt fəza əmələ gətirməsi. Eyni bir məxsusi qiymətə uyğun məxsusi vektorların xətti kombinasiyasının həmin qiymətə uyğun məxsusi vektor olması.Xətti operatorun xarakteristik matrisi, xarakteristik çoxhədlisi və izi. Xətti operatorun məxsusi vektorunun varlığı. Məxsusi qiymət və məxsusi vektorun tapılması. **Mənbə:** [1,2,3,4,5,6,7]	2	2	
8	**MövzuNº7.** Xətti operatorun matrisinin sadə şəkilləri. **Plan:** Xətti operatorun matrisinin dioqanal şəkli. Sadə spektrli xətti operatorlar.Sadə spektrli xətti operatorun müəyyən bazisdə matrisinin dioqanal şəkilli olması. Xətti operatorun matrisinin normal Jordan şəkli. Kompleks fəzada təyin olunan istənilən xətti operatorun matrisinin normal Jordan şəklə gətirilə bilməsi . **Mənbə:** [1-8,10,11,12]	2	2	
9	**MövzuNº8.** Operator-çoxhədlilər. Hamliton-Keli teoremi. **Plan:** Operatordan və matrisdən asılı çoxhədlilər. Xətti operatordan asılı çoxhədlinin xətti operator olması və onun matrisi. Xətti operatora nəzərən invariant alt fəzanın həmin operatordan asılı çoxhədli operatora nəzərən invariant altfəza olması. Hər bir	2	2	

	xətti operatorun özünün xarakteristik çoxhədlisinin kökü olması haqqında Hamilton-Keli teoremi. **Mənbə:** [1-8,10,11,12]			
10	**MövzuNº9.**Evklid fəzası və unitar fəza. **Plan:** Skalyar hasil. Evklid fəzası və unitar fəza. Vektorun norması. Koşi-Bunyakovski bərabərsizliyi. İki vektor arasında bucaq, ortoqonallıq, Munkovski bərabərsizliyi. Pifaqor teoremi. **Mənbə:** [1-8]	2	2	
.11	**MövzuNº10.** Ortoqonal və ortonormal bazislər. **Plan:** Ortoqonal vektorlar sistemi, sadə xassələri. Ortoqonallaşdırma prosesi. Ortonormal bazis, xassələri. Qram determinantı. Unitar və Evklid fəzalarında altfəza və ortoqonal tamamlayıcı. Evklid və Unitar fəzalarda izomorfizm. **Mənbə:** [1-10]	2	2	
12	**MövzuNº11.** Evklid və Unitar fəzalarda operatorlar. **Plan:** Evklid fəzasında və Unitar fəzada ortoqonal operatorlar. Ortoqonal matrislər. Ortoqonal operatorun matrisi. Qoşma və simmetrik operatorlar.Simmetrik operatorun xassəsi. **Mənbə:** [1,2,3,4,5,7,8,9]	2	2	
13	**MövzuNº13.** Kvadratik formalar. **Plan:** Kvadratik formalar, onların müxtəlif yazılış şəkli. Kvadrartik formanın ranqı və diskriminantı. Kvadratik formaya xətti çevirmə tətbiq olunduqda matrisinin çevrilməsi. Kvadratik formanın kanonik şəklə gətirilməsi. (Əsas teorem) Laqranj üsulu. **Mənbə:** [1-9]	2	2	
14	**MövzuNº14.**Kvadratik formanın normal şəkli. Ətalət qanunu. **Plan:** Kompleks və həqiqi kvadratik formalarının normal şəkilləri. İxtiyari kvadratik formanın müvafiq normal şəklə gətirilə bilməsi. Ekvivalent kvadratik formalar. .Kvadraik formanın müsbət və mənfi ətalət indeksləri. Ətalət qanunu. **Mənbə:** [1-11]	2	2	
15	**MövzuNº15.** Müsbət müəyyən formalar, Slvestr əlaməti. **Plan:** Müsbət, mənfi müəyyən formalar, qeyri-müəyyən formalar. Slvestr əlaməti. **Mənbə:** [1-11]	2	2	

XI. Fənn üzrə tələblər.

Təlim nəticəsində tələbələrin əldə etməli olduqları təsəvvür, vərdiş və bacarıqlar:
- informasiya mənbəyi ilə işəmək bacarığı və vərdişi;
- əsas amilin təhlili və ayıra bilməsi;

- müqayisə, ümumləşdirmə və sistemləşdirmə, konkretləşdirmə, sübut və rəddetmə, ziddiyyətləri görmə bacarığı;
- təfəkkürlü bacarıq və vərdişlərin formalaşdırılması;

XII Fənnin tədrisi üçün nəzərdə tutulan tədris və öyrənmə metodları

- mühazirə, məşğələ, praktik tapşırıqlar
- təqdimat və müzakirə
- debat
- müstəqil iş, araşdırma

XIII. Fənn üzrə təlimin nəticələri:

Fənnin tədrisi nəticəsində tələbələr:

FTN-1. xətti fəza, xətti fəzanın bazisi və ölçüsü anlayışları ilə tanış olurlar;

FTN-2. xətti altfəza, xətti örtük anlayışları ilə tanış olur, xətti altfəzalar üzərində əməlləri öyrənirlər;

FTN-3. Evklid fəzası, unitar fəza, bu fəzalarda altfəza və ortoqonal tamamlayıcı haqqında biliklərə yiyələnirlər;

FTN-4. xətti operator, xətti operatorların verilməsi üsulları ilə tanış olur, xətti operatorlar üzərində əməlləri öyrənirlər;

FTN-5. xətti operatorların məxsusi vektoru və məxsusi qiymətlərinin tapılmasını öyrənir, xarakteristik matris, xarakteristik çoxhədli anlayışları ilə tanış olurlar;

FTN-6. kvadratik formaların müxtəlif yazılış şəklini bilir, onları kanonik şəklə gətirməyi bacarırlar.

XIV Tələbələrin fənn haqqında fikrinin öyrənilməsi:

XV Kollokvium suallar

I. Kollokvium suallar:

1. Xətti fəzanın ölçüsü və bazisi.
2. Keçid matris, bazislər arasında əlaqə.
3. Bazis dəyişdikdə vektorun koordinantlarının çevirməsi.
4. Xətti fəzaların izomorfluğu.
5. Xətti alt fəza və xətti örtük anlayışları.
6. Xətti alt fəzaların düz cəmi.
7. Xətti alt fəzaların cəmi və kəsişməsi.
8. Xətti operator anlayışı, tərifi,misallar, sadə xassələri.
9. Xətti operatorun bazisin obrazları vasitəsi ilə verilməsi.
10. Xətti operatorun matrisi. Xətti operatorun matrislə verilməsi.
11. Xətti operatorun müxtəlif bazislərdəki matrisləri arasında əlaqə.
12. Xətti operatorlar üzərində əməllər.
13. Xətti operatorun qiymətlər oblastı və nüvəsi. Ranq və defekt.
14. Xətti operatorun tərsi.
15. Qeyri-məxsusi və məxsusi operatorlar.

II. Kollokvium suallar:

1. İnvariant alt fəzalar.
2. İnvariant alt fəzaya malik operatorun matrisi.
3. Xətti operatorun məxsusi vektoru və məxsusi qiyməti.
4. Xətti operatorun xarakteristik matrisi; xarakteristik çoxhədlisi və izi.
5. Xətti operatorun məxsusi vektorunun varlığı. Məxsusi qiymətin tapılması.
6. Xətti operatorun matrisinin dioqanal şəkli. Sadə spektrli operatorlar.
7. Xətti operatorların normal Jordan şəklə gətirilməsi
8. Məsələ
9. Məsələ

10. Məsələ
11. Məsələ
12. Məsələ
13. Məsələ
14. Məsələ
15. Məsələ

XVI. İMTAHAN SUALLARI

1. Xətti fəzanın ölçüsü və bazisi.
2. Keçid matris, bazislər arasında əlaqə.
3. Bazıs dəyişdikdə vektorun koordinantlarının çevirməsi.
4. Xətti fəzaların izomorfluğu.
5. Xətti alt fəza və xətti örtük anlayışları.
6. Xətti alt fəzaların düz cəmi.
7. Xətti alt fəzaların cəmi və kəsişməsi.
8. Xətti operator anlayışı, tərifi,misallar, sadə xassələri.
9. Xətti operatorun bazisin obrazları vasitəsi ilə verilməsi.
10. Xətti operatorun matrisi. Xətti operatorun matrislə verilməsi.
11. Xətti operatorun müxtəlif bazislərdəki matrisləri arasında əlaqə.
12. Xətti operatorlar üzərində əməllər.
13. Xətti operatorun qiymətlər oblastı və nüvəsi. Ranq və defekt.
14. Xətti operatorun tərsi.
15. Qeyri-məxsusi və məxsusi operatorlar.
16. İnvariant alt fəzalar.
17. İnvariant alt fəzaya malik operatorun matrisi.
18. Xətti operatorun məxsusi vektoru və məxsusi qiyməti.
19. Xətti operatorun xarakteristik matrisi, xarakteristik çoxhədlisi və izi.
20. Xətti operatorun məxsusi vektorunun varlığı. Məxsusi qiymətin tapılması.
21. Xətti operatorun matrisinin dioqanal şəkli. Sadə spektrli operatorlar.
22. Xətti operatorların normal Jordan şəklə gətirilməsi.
23. Operator çoxhədlilər və matris çoxhədlilər.
24. Skalyar hasil. Evklid fəzası.
25. Vektorun norması.Koşi-Bunyakovski bərabərsizliyi.
26. İki vektor arasındakı bucaq. Vektorların ortoqonallığı.Minkovski bərabərsizliyi.
27. Ortoqonal vektorlar sistemi, sadə xassələri, ortoqonollaşdırma prosesi.
28. Ortonormal bazisin bəzi xassələri.
29. Qram determinantı.
30. Unitar və Evklid fəzalarında alt fəza və ortoqonal tamamlayıcı.
31. Evklid fəzasında və unitar fəzada ortoqonal .operatorlar.
32. Qoşma və simmetrik operatorlar.
33. Kvadratik formalar, onların müxtəlif yazılış şəkli, matrisi, ranqı.
34. Kvadratik formanın kanonik şəklə gətirilməsi.
35. Kvadratik formanın normal şəkli. Ətalət qanunu.
36. Müsbət müəyyən formalar. Silvestr əlaməti.

"Cəbr 2" fənninin sillabusu **6001015- "Riyaziyyat müəllimliyi" və 6001017-Riyaziyyat və informatika (rəqəmsal bacarıqlar) müəllimliyi"** ixtisaslarının təhsil proqramı, tədris planı və Lənkəran Dövlət Universitetinin Riyaziyyat və informatika kafedrasının 08 yanvar 2026-cı il tarixli (protokol № 06) qərarı ilə təsdiq olunmuş İF-BO5.2 "Cəbr" fənn proqramı əsasında tərtib edilmişdir.

Sillabus **"Riyaziyyat və informatika"** kafedrasında müzakirə edilərək, təsdiq edilmişdir **(23.01.2026-cı il, protokol № 7).**

Fənn müəllimi: **b.m.Şakir Həbibov**
Kafedra müdiri: **dos.Ruslan Həmidov**