

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ

BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

“Tətbiqi riyaziyyat və Kibernetika” fakültəsinin

“Tətbiqi analizin riyazi üsulları” kafedrası

“İnformatika müəllimi”- 050116 ixtisası üzrə

bakalavr səviyyəsində təhsil alan tələbələr üçün

"CƏBR" IPF – B06

fənninin

TƏDRİS PROQRAMI

(azərbaycan, rus dillərində)

*Bakı Dövlət Universitetinin
Rektorunun 14.10.2019-cu il tarixli
R-117 sayılı əmri ilə təsdiq edilmişdir.*

B A K İ – 2019

Elmi redaktor: akad. Mehdiyev M.F.

Rəyçilər: prof. Əliyev N.Ə.
dos. Əfəndiyev R.F.

Proqramı tərtib edənlər: prof. Fətullayeva L.F.
dos. Məmmədov O.M.
dos. Fomina N.İ.

**“CƏBR” fənni üzrə
TƏDRİS PROQRAMI
(II semestr, 30 saat müəhazirə, 30 saat məşğələ)**

“Cəbr” fənni bakalavriat təhsil pilləsində fundamental rol oynayır və tələbələri cəbrin əsas anlayışları ilə tanış edir, tələbələrdə cəbr məsələlərini həll etmə vərdişlərinin yaradılmasına xidmət edir. Bu fənn “Tətbiqi funksional analiz”, “Xətti proqramlaşdırma”, “İqtisadiyyatın riyazi üsulları”, “Ədədi üsullar” və s. kimi fənlərlə sıx əlaqədardır, digər fənlərin tədrisi üçün isə baza təşkil edir.

Fənn bir semestr ərzində tədris olunur və 30 saat müəhazirə, 30 saat məşğələdən ibarət olmaqla, fənnin tədrisinə cəmi 60 auditoriya saati ayrılır.

Tədris fənninin məqsədi: “Cəbr” tədris fənninin öyrədilməsində məqsəd cəbr sahəsində fundamental biliklər və xətti fəzaların xassələri haqqında təsəvvürlər sistemini formalaşdırmaqdan ibarətdir.

Kursun mənimsənilməsinin vəzifələri: Cəbr kursunun nəzəri əsasları və xətti tənliklər sisteminin həll üsulları ilə tələbələri tanış etmək; riyaziyyat müəlliminin praktiki fəaliyyətində cəbri üsullardan istifadə etmək vərdişləri aşılamaq; gələcək müəllimdə riyazi mədəniyyət formalaşdırmaq.

Tədris fənninin obyekt-oriyentasiya proqramlaşdırma (OOP) strukturunda yeri: Fənnin öyrədilməsi üçün “Riyaziyyat” və “Riyazi analizə giriş” kurslarının mənimsənilməsi tələb olunur. “Cəbr” fənni “Riyazi analiz”, “Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi”, “Həndəsə”, “Ümumi və

eksperimental fizika” və s. fənlərin tədrisində başlanğıc rolunu oynayır.

Fənnin öyrədilməsi nəticəsində tələbə

bilməlidir: xətti tənliklər sistemi nəzəriyyəsinin əsas tərif və teoremlərini, vektor fəzaları nəzəriyyəsinə; ikinci, üçüncü və yüksək tərtibli determinantların hesablama üsullarını; xətti tənliklər sisteminin əsas həll üsullarını;

bacarmalıdır: kursun əsas bölmələri üzrə tip məsələləri həll etməyi; matrislər üzərində əsas əməliyyatları yerinə yetirməyi; ikinci və üçüncü tərtib determinantları hesablamağı; xətti tənliklər sistemini Qauss, Kramer üsulları və matris qaydası ilə həll etməyi; vektorların xətti asılılığı anlayışı və xətti operatorun məxsusi vektorlarının tapılması ilə bağlı olan məsələlərin həlli;

mənimsəməlidir: riyazi düşüncə mədəniyyətini, ümumiləşdirmək, analiz etmək, informasiyanı qəbul etmək, məqsəd qoymaq və bu məqsədə çatmaq üçün yolları seçmək qabiliyyətini; xətti cəbrin əsas qaydalarını, baza ideyalarını və üsullarını; məntiqi və alqoritmik mədəniyyəti.

FƏNNİN TƏQRİBİ TEMATİK PLANI

№	Mövzuların adı	Saatlar	
		müh.	məş.
1	2	3	4
1	Kompleks ədədlər; onun cəbri və triqonometrik şəkilləri. Həqiqi və kompleks ədədlər meydanı üzərində çoxhədlilər.	2	2
2	Matrislər, onlar üzərində əməliyyatlar.	2	2
3	Əvəzləmələr, matrisin determinantı, onun xassələri. Determinantın sətərə, sütuna görə ayrılışı. Hasilin determinantı.	2	2
4	Tərs matris, matrisin rəngi. Matrislər üzərində elementar çevrilmələr.	2	2
5	Xətti tənliklər sistemi. Kramer düsturu.	2	2
6	Bazis minoru haqqında teorem.	2	2
7	Kroneker-Kapelli teoremi. İxtiyari sistemin həlli.	2	2
8	Xətti fəza, altfəza, xətti asılılıq, fəzanın ölçüsü, bazis, vektorun koordinatları.	2	2
9	Vektorlar sisteminin matrisi, digər bazisə keçid.	2	2
10	Evklid fəzası, ortonormal bazis. Unitar fəza.	2	2
11	Xətti operator, onun matrisi, koordinatlarla əlaqə.	2	2
12	Yeni bazisə keçid, operatorun nüvəsi və obrazı. Xarakteristik tənlik.	2	2
13	Operatorların cəmi, ədədə vurulması. Cırılşmayan xətti operator, tərs operator.	2	2
14	Məxsusi qiymət, məxsusi vektor. Operatorun	2	2

	diaqonallaşdırılması. Qoşma operator, öz-özünə qoşma operator.		
15	Kvadratik formalar.	2	2
	Cəmi	30	30

MÖVZULAR

Bölmə 1. Çoxhədlilər

Kompleks ədədlər sistemi: kompleks ədədin cəbri və triqonometrik forması. Çoxhədlilər və onlar üzərində əməllər. Çoxhədlilərin bölünmə xassələri. Ən böyük ortaq bölən. Evklid alqoritmi. Coxhədlinin kökü, təkrarlanan köklər. Bezu teoremi. Hörner sxemi. Cəbrin əsas teoremi (isbatsız).

Bölmə 2. Matrislər və determinantlar

Matris anlayışı, onun növləri. Matrislər üzərində əsas əməliyyatlar. Kvadrat matrislər. Əvəzləmə və trans-pozisiya. Əvəzləmənin işarəsi. Tək və cüt əvəzləmələr; onların sayı. Tərs matris anlayışı. Matrisin rəngi. Bazis minoru haqqında teorem. Determinant anlayışı və onun tərifı. Minor və cəbri tamamlayıcı. Determinantın xassələri. Determinantın sətirlərə (sütunlara) görə ayrılışı. Laplas teoremi (isbatsız).

Bölmə 3. Xətti fəza

Xətti fəza anlayışı və ona aid misallar. Vektorların xətti kombinasiyası; xətti asılılıq və onun xassələri. Xətti fəzanın bazisi və ölçüsü. Eyni ölçülü xətti fəzaların izomorfizmiyi. Altfəzalar və onların kəsişməsi; xətti örtük. Altfəzaların cəmi və cəmin ölçüsü. Düz cəm. Sonlu ölçülü xətti fəzada bazis dəyişdikdə koordinatların çevrilməsi.

Bölmə 4. Xətti tənliklər sistemi

Xətti cəbri tənliklər sistemi və onun növləri. Xətti cəbri tənliklər sisteminin eşelon formaya (pilləvari şəkilə) gətirilməsi; Qaus üsulu. Kroneker-Kapelli teoremi. Xətti cəbri tənliklər sisteminin həlli. Kramer teoremi. Bircins xətti tənliklər sistemi və onun fundamental həllər sistemi.

Bölmə 5. Evklid fəzaları (daxili hasilli fəzalar)

Evklid fəzası. Vektorun norması. Koşi-Şvarts-Bunya-kovski bərabərsizliyi. Ortoqonal vektorlar və Qram-Şmidt ortoqonallaşdırma prosesi. Sonlu ölçüsü Evklid fəzasında ortonormal bazis. Evklid fəzalarının izomorfizmi. Kompleks Evklid fəzası.

Bölmə 6. Operatorlar (endomorfizmlər)

Xətti operator (endomorfizm) anlayışı. Xətti operatorun matris şəkili. Xətti operatorun məxsusi ədədi və məxsusi vektoru. Xarakteristik polinom; Hamilton-Keli teoremi. Evklid fəzasında xətti öz-özünə qoşma operator və normal operator. Müsbət və müsbət müəyyən operator.

Bölmə 7. Kvadratik forma

Kvadratik forma anlayışı. Kvadratik formanın kanonik şəkli gətirilməsi. Ətalət (inersiya) qanunu. Müsbət müəyyən forma, mənfi olmayan forma. Kvadratik formanın siqnaturu, müsbət və mənfi ətalət (inersiya) indeksləri. Silvestr əlaməti.

Ədəbiyyat

1. Mehdiyev M.F., Məmmədov O.M. Xətti cəbrin əsas elementləri. 2-ci nəşri, BDU nəşriyyatı, 2013.
2. Sultanov R.M. Xətti cəbrin əsasları. Azərb. Dövlət Univ., Bakı, 1960.
3. Апатенок Р.Ф., Маркина А.М., Попова Н.В., Хейнман В.Б. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Минск, «Вышэйшая школа», 1986, 272 с.
4. Апатенок Р.Ф., Маркина А.М., Хейнман В.Б. Сборник задач по линейной алгебре и аналитической геометрии. Минск, «Вышэйшая школа», 1990, 286 с.
5. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. «Наука», 1971.
6. Икрамов. Х.Д. Сборник задач по линейной алгебре. М., «Наука»
7. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. «Наука», 1978.
8. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. «Наука», 1965.
9. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре. Санкт-Петербург, 2001.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
по предмету "АЛГЕБРА"
(II семестр, 30 часов лекций и
30 часов семинарских занятий)

Курс "Алгебра" является фундаментальным в системе бакалавриата и этот курс знакомит студентов с основными понятиями линейной алгебры, создает навыки решения задач по линейной алгебре. Этот курс является базой для последующего изучения таких курсов как "Прикладной функциональный анализ", "Линейное программирование", "Математические методы экономики", "Численные методы" и т.д.

Учебной программой предусмотрено выделение в общей сложности 60 аудиторных часов для этого курса; из них 30 часов отведены лекциям, а остальные 30 часов предусмотрены для семинарских занятий.

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью освоения учебной дисциплины «Алгебра» является формирование системы фундаментальных знаний в области линейной алгебры, представлений о свойствах линейных пространств.

Задачи освоения курса: Ознакомление студентов с теоретическими основами курса линейной алгебры, методами решения систем линейных уравнений; отработка навыков использования алгебраических методов в практической деятельности учителя математики; формирование математической культуры будущего учителя.

Место учебной дисциплины в структуре объектно-ориентированного программирования (ООП): Для

изучения дисциплины требуется освоение курсов «Аналитическая геометрия» и «Введение в математический анализ». Дисциплина является предшествующей для курсов «Математический анализ», «Прикладной функциональный анализ», «Линейное программирование», «Математические методы экономики», «Численные методы» и т.д.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать: основные определения и теоремы теории систем линейных уравнений, теории векторных пространств; методы вычисления определителей второго, третьего и высших порядков; основные методы решения систем линейных уравнений;

уметь: решать типовые задачи по основным разделам курса; выполнять основные операции над матрицами; вычислять определители любых порядков; решать системы линейных уравнений методом Гаусса, методом Крамера и матричным способом; решать задачи, связанные с понятиями линейной зависимости векторов, задачи на нахождение собственных векторов линейного оператора;

владеть: культурой математического мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; основными положениями, базовыми идеями и методами линейной алгебры; логической и алгоритмической культурой.

**ПРИБЛИЗИТЕЛЬНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ
ПЛАН ПРЕДМЕТА**

№	Название лекции	Колич-во часов	
		Лек.	Сем
1	2	3	4
1	Комплексные числа; алгебраический и тригонометрический вид. Полиномы над полем вещественных и комплексных чисел.	2	2
2	Матрицы и операции над ними.	2	2
3	Перестановки, детерминант матрицы, его свойства. Разложение детерминанта по строке, по столбцу. Детерминант произведения.	2	2
4	Обратная матрица, ранг матрицы. Элементарные преобразования над матрицами.	2	2
5	Системы линейных уравнений. Формулы Крамера.	2	2
6	Теорема о базисном миноре.	2	2
7	Теорема Кронекера-Капелли. Решение произвольной системы.	2	2
8	Линейное пространство, подпространство, линейная зависимость, размерность пространства, базис, координаты вектора.	2	2
9	Матрица системы векторов, переход к	2	2

	другому базису.		
10	Эвклидово пространство, ортонормальный базис. Унитарное пространство.	2	2
11	Линейный оператор, его матрица, связь с координатами.	2	2
12	Переход к новому базису, ядро и образ оператора. Характеристическое уравнение.	2	2
13	Сумма операторов, произведение оператора на число. Невырожденный линейный оператор, обратный оператор.	2	2
14	Собственное значение, собственный вектор. Диагонализация оператора. Сопряженный и самосопряженный операторы.	2	2
15	Квадратичные формы.	2	2
	Итого	30	30

ТЕМЫ

Раздел 1. Полиномы

Система комплексных чисел: алгебраический и тригонометрический виды комплексного числа. Полиномы и действия над ними. Свойства деления полиномов. Наибольший общий делитель. Алгоритм Эвклида. Корни полиномов, кратные корни. Теорема Безу. Схема Горнера. Основная теорема алгебры (без доказательства).

Раздел 2. Матрицы и детерминанты

Понятие о матрице, виды матриц. Основные операции над матрицами. Квадратные матрицы. Перестановки и транспозиции. Знак перестановки. Четные и нечетные перестановки, их число. Понятие об обратной матрице. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Понятие о детерминанте и его определение. Минор и алгебраическое дополнение. Свойства детерминанта. Разложение детерминанта по строке (столбцу). Теорема Лапласа (без доказательства).

Раздел 3. Линейное пространство

Понятие линейного пространства и примеры. Линейная комбинация векторов: линейная зависимость и ее свойства. Базис и размерность линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств одинаковой размерности. Подпространства и их пересечение; линейное покрытие. Сумма подпространств и размерность суммы. Прямая сумма. Преобразование координат при замене базиса в конечномерных пространствах.

Раздел 4. Системы линейных уравнений

Системы линейных уравнений и их виды. Приведение системы линейных уравнений к эшелонной

(ступенчатой) форме; метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений. Теорема Крамера. Однородная система линейных уравнений и её фундаментальная система решений.

Раздел 5. Эвклидовы пространства (пространства с внутренними произведениями)

Эвклидово пространство. Норма вектора. Неравенство Коши-Шварца-Буняковского. Ортогональные векторы и процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Ортонормальный базис в конечномерном Эвклидовом пространстве. Изоморфизм Эвклидовых пространств. Комплексное Эвклидово пространство.

Раздел 6. Операторы (эндоморфизмы)

Понятие о линейном операторе (эндоморфизме). Матричный вид линейного оператора. Собственное число и собственный вектор линейного оператора. Характеристический полином; теорема Гамильтона-Кэли. Самосопряженный линейный оператор и нормальный оператор в Эвклидовом пространстве. Положительный и положительно определенный оператор.

Раздел 7. Квадратичная форма

Понятие о квадратичной форме. Приведение квадратичной формы к канонической форме. Закон инерции. Положительно определенная форма, неотрицательная форма. Сигнатура квадратичной формы, положительный и отрицательный индексы инерции. Признак Сильвестера.

Литература

1. Mehdiyev M.F., Məmmədov O.M. Xətti cəbrin əsas elementləri. 3-cü nəşri, BDU nəşriyyatı, 2013.
2. Sultanov R.M. Xətti cəbrin əsasları. Azərb. Dövlət Univ., Bakı, 1960.
3. Апатенок Р.Ф., Маркина А.М., Попова Н.В., Хейнман В.Б. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Минск, «Вышэйшая школа», 1986, 272 с.
4. Апатенок Р.Ф., Маркина А.М., Хейнман В.Б. Сборник задач по линейной алгебре и аналитической геометрии. Минск, «Вышэйшая школа», 1990, 286 с.
5. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. «Наука», 2002.
6. Икрамов. Х.Д. Сборник задач по линейной алгебре. М., «Наука», 2011.
7. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. «Наука», 2008.
8. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. «Наука», 2009.
9. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре. Санкт-Петербург, 2001.