

UOT 372.8:512

X.T.Novruzova
Bakı Slavyan Universiteti
novruzovaxumar@gmail.com

ALİ MƏKTƏBLƏRDƏ CƏBR ELEMENTLƏRİNİN ÖYRƏDİLMƏSİNDƏ RİYAZİ PAKET PROQRAMLARINDAN İSTİFADƏ METODİKASI

DOI: 10.30546/2520-2049.72.1.2024.003

Açar sözlər: Cəbr, Mathematica, Maple, Matlab, qruplar nəzəriyyəsi, çoxhəddli
Məqalə ali məktəblərdə cəbrin tədrisinə həsr olunub. Tarixən tənliklər və bərabərsizliklərin həlli ilə yaranan cəbr elmi gün-gündən inkişaf etməkdədir. Məlumdur ki, müasir cəbr elmi qruplar nəzəriyyəsi üzərində qurulmuşdur. Bu nəzəriyyəni tələbələrə səmərəli şəkildə mənimsətmək üçün informasiyalı cəmiyyətin əsas vasitələrindən biri olan İKT-dən istifadə edilməsi günün və təhsilin tələbinə çevrilib. Bu məqsədlə Maple, Mathematica, Matlab və digər kompüter proqram paketlərindən istifadə edilməsi məqsədəuyğundur. Məqalədə adı çəkilən proqram paketləri ilə bağlı qısa məlumat verilməklə yanaşı, onlarla iş prinsiplərinə aid nümunələr də qeyd edilmişdir.

X.T.Новрузова

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТНЫХ ПРОГРАММ ПРИ ОБУЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТАМ АЛГЕБРЫ В ВУЗАХ

Ключевые слова: Алгебра, Mathematica, Maple, Matlab, теория групп, полином

Статья посвящена обучению алгебры в высших учебных заведениях. Исторически алгебра зародилась как наука об уравнениях и неравенствах. Но современная алгебра основана на теории групп. Для того, чтобы студенты вузов освоили этот предмет, необходимо использовать современные методы обучения, в том числе средства ИКТ. С этой целью можно выделить программные пакеты Maple, Mathematica, Matlab и другие. В статье приведены конкретные примеры, созданные с помощью вышеуказанных пакетов, даны краткие описания основных принципов этих программ. С помощью этого метода можно удовлетворить интерес учащихся к алгебре и организовать их эффективную и результативную работу.

Kh.T.Novruzova

**METHODOLOGY OF USING MATHEMATICAL PACKAGE
PROGRAMS IN TEACHING ALGEBRA ELEMENTS
IN HIGHER SCHOOLS**

Keywords: *Algebra, Mathematica, Maple, Matlab, group theory, polinomial*

The article is devoted to teaching algebra in higher schools. The history of algebra began as the science of equations and inequalities. But modern algebra is based on group theory. In order for university students to master this subject, it is necessary to use modern teaching methods, including ICT tools. For this purpose, we can highlight the software packages Maple, Mathematica, Matlab, and others. The article provides specific examples created using the above packages and provides a brief description of the basic principles of the programs. Using this method, you can satisfy students' interest to algebra and organize their work effectively.

Cəbr elmi praktik tapşırıqların həllinə, həyatımızın bütün sahələrinə aid olan müxtəlif məzmunlu məsələlərin araşdırılmasına xidmət edir. Müasir cəbrin əsas bölməsi olan qruplar nəzəriyyəsi və ya abstrakt cəbrin əsasında ümumilik ideyası durur. Bu ideyaya görə, baxılan çoxluğun elementləri konkret olaraq heç bir adla adlandırılmır, daha doğrusu, onların ədədlər, matrislər, funksiyalar, insanlar, bitkilər və s. olmasının heç bir əhəmiyyəti yoxdur. Əsas olan odur ki, bu elementlər və elementlərin əmələ gətirdiyi çoxluqda təyin olunan əməliyyat onlar üçün ümumi olan müəyyən xassələrə malik olsun. Deməli, cəbrdə hərflərdən, simvolik işarələrdən istifadə edərək müxtəlif təbiətli obyektlər arasında ümumi cəhətləri aşkar etmək, bunun nəticəsində isə ümumi qanunauyğunluqları həmin obyektlər qrupuna tətbiq edərək səmərəli həll üsullarını almaq olar. Bu baxımdan tibb, iqtisadiyyat, psixologiya, maliyyə, kosmik araşdırmalar, rəssamlıq, memarlıq və s. kimi müxtəlif sahələrə aid məsələlərin həllində cəbri metodlardan istifadə edilir.

Pedaqoji ədəbiyyatlarda tədris prosesində İKT vasitələrindən istifadənin didaktik prinsiplərinin təhlilinə geniş yer verilir. Bu prinsiplər əsasən aşağıdakılardır: [4, s.36]

1. İnvariantlıq prinsipi laborator məşğələlərində kompüter proqram paketlərindən istifadə edilməsini nəzərdə tutur. Hazırda bu prinsip Kompüter Dəstəklə Təhsilin (KDT) prinsipi hesab edilir. Bu prinsipə əsasən cəbrin istənilən anlayışı ilə bağlı məsələləri kompüter paketləri vasitəsilə, məsələn, Maple sisteminin tərkibində olan Group Theory paketi ilə yerinə yetirmək olar.

2. Paralellik prinsipi. Bu prinsip cəbrin əsas mövzularının öyrənilməsində İKT-dən paralel şəkildə istifadəni nəzərdə tutur.
3. Təkrarlama prinsipi. İKT-dən istifadə etdikdə mühazirə, məşğələ və laborator dərslərdə cəbrin mövzularını kompüter vasitəsilə təkrarlamaqla bu fənni daha dərindən öyrənmək olar.
4. Limitsizlik prinsipi. Cəbri daha yaxşı öyrənmək üçün bəzən proqram materialından kənara çıxmaq, İKT-dən istifadə etməklə proqramda nəzərdə tutulmayan bəzi problemləri və məsələləri nəzərdən keçirmək olar.
5. Məqsədyönlülük və modelləşdirmə prinsipi. Kompüter dəstəklə təhsildə riyazi paketlərdən məqsədyönlü şəkildə istifadə edilməlidir, yəni adi hesablamaları kalkulyator proqramı ilə də yerinə yetirmək olar, bunun üçün riyazi paketlərin istifadəsi vacib deyil, bu paketlərdən daha ümumi xarakterli məsələlərin həlli üçün modellərin qurulmasında istifadə edilməlidir.
6. Elementar əməliyyatların nəzərə alınması prinsipi sadə əməliyyatların, məsələn, ikitərtibli matrisin determinantının hesablanmasını tələbələrin özləri tərəfindən yerinə yetirməyi, ya da bütün addımları ardıcıl şəkildə qeyd etməyi nəzərdə tutur.

Ali riyaziyyatın tədrisində riyazi paketlərdən istifadə etməklə tələbələrin sərbəst işlərini daha səmərəli təşkil etmək olar. Bu məqsədlə tətbiq edilən riyazi paketlərdən biri olan Mathematicanı nəzərdən keçirək.

Mathematica paketi Wolfram Research Inc. adlı amerikalı kampaniya tərəfindən hazırlanıb. Bu riyazi paket istifadə və nəticələri vizuallaşdırma effektlərinə görə çox səmərəlidir. Paketin proqramlaşdırma dili çox geniş sinif məsələlər üçün istifadə edilməsini və hipotezlər irəli sürülməsini təmin edir. Bu proqram paketinin mühüm xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, istifadəçi onu istənilən əməliyyat sistemində işlədə bilər. Əməliyyat sistemləri Windows 95/98/2000/NT/XP/Vista/7/8, MacOS, Linux, SunOS, HP-UX, AIX, DigitalUnix və s. ola bilər. Mathematica paketi cəbri ifadələri, düsturları dəyişə bilər, çoxhədlini vuruqlara ayırmaq, rəşional ifadələrin qiymətini hesablamaq, tənliklər sistemini həll etmək, inteqral və törəmələri hesablamaq, differensial tənliklərin köklərini tapmaq, verilmiş funksiyaların limitini tapmaq kimi əməliyyatları yerinə yetirir [5].

Hazırda Maple proqramından dünyanın bir çox universitetlərində riyazi məsələlərin həlli üçün istifadə edilir. Xüsusən də, proqramın son versiyasının qrafik interfeysi vizuallaşdırma və qrafiklərin qurulması üçün olan alətləri onu daha da əlverişli etmişdir. Simvolik riyaziyyatda liderlik edən proqramlardan

biri olan Maple gün-gündən təkmilləşir və həll edə bildiyi məsələlərə görə, həmçinin digər proqramlarla – MathCad, Mathematica və Matlabla inteqrasiyası sayəsində daha da populyar proqrama çevrilir. Onun aşağıdakı üstünlüklərini sadalamaq olar: [1]

- tədris prosesini daha əyani, interaktiv və maraqlı və deməli, effektiv etməsi;
- alqoritmik təfəkkür tərzini inkişaf etdirməsi;
- tələbələrin alqoritmləşdirmə və proqramlaşdırma sahəsindəki biliklərini inkişaf etdirməsi;
- təhsilalanların sistemli düşünmə qabiliyyətlərini, yaradıcılıq və tədqiqatçılıq bacarıqlarını formalaşdırması;
- proqramlaşdırmanın qrafik interpretasiyasının hazırlanması ilə yaranan bacarıqların nümayiş etdirilməsi;
- tələbələr tərəfindən müstəqil şəkildə öz müəllifləri olduqları proqram məhsullarının hazırlanması, onların modelləşdirmə texnologiyalarına yiyələnmələri;
- tələbələrin dərslər və dərslərdən kənar fəaliyyətlərində informasiya texnologiyaları sahəsindəki peşəkarlıq səviyyəsinin yüksəldilməsi;
- tələbələr tərəfindən riyaziyyat, fizika və informatika fənləri arasında inteqrasiyanın təmin edilməsi ilə müvafiq proqram məhsullarının hazırlanması və s.

Proqramın Group Theory paketi ilə qruplar nəzəriyyəsinin istənilən məsələsini həll etmək olar. Paketə giriş *with (group)* əmri ilə yerinə yetirilir. [3, s.630]

Əmrin sonunda nöqtə işarəsi qoyduqda maşın qruplar nəzəriyyəsinə aid olan məsələlərin həlli üçün aşağıdakı əmrlər sistemini ekrana gətirir:

with (group);

[DerivedS, LCS, NormalClosure, RandLement, SNConjugates, Sylow, areconjugate, center, centralizer, core, cosets, cosrep, derived, elements, groupmember, grouporder, inter, invperm, isabelian, isnormal, issubgroup, mulperms, normaliser, orbit, parity, permrep, pres, transgroup];

Bu əmrlərin hər biri qruplar nəzəriyyəsinin bir məsələsini həll edir, məsələn, *grouporder (permgroupe (m, { α }))*, harada ki, m - natural ədəd, α isə dərəcəsi m -dən kiçik olan əvəzləmə olarsa, α əvəzləməsinin qüvvətini hesablayır.

Abstrakt qrupların tədqiqi üçün *Group Theory* paketində aşağıdakı əmrlər yerləşir:

cosets, cosrep, grelgroup, grouporder, isnormal, permrep, pres, subgrel.

Proqramda qruplar nəzəriyyəsinə aid əməllərdən birbaşa istifadə etmək üçün *?group* əmri də yerləşir [3, s. 509].

Matrislər üzərində əməliyyatları yerinə yetirmək üçün MatLab proqramı çox əlverişlidir. Hətta bu proqram ən çox «vektorlarla düşün» şüarı ilə məşhurdur. C, C⁺⁺, Java proqramlaşdırma dillərinə yaxın bir proqramlaşdırma dili olan MatLab MS Word, MS Excel proqramlarına inteqrasiya imkanları ilə yanaşı, həm də funksiyalar, matrislər, differensial tənliklərin həlli, 2 və 3 ölçülü qrafiklərin vizuallaşdırılmasında istifadə edilir. İlk dəfə proqramlaşdırma dili kimi ABŞ, Nyu-Meksika Universitetində Kliv Mouler tərəfindən yaradılmışdır. [2, s. 1-17]

Proqramı [http:// www.mathworks.com](http://www.mathworks.com) səhifəsindən yükləmək olar.

Sistem tələbləri bunlardır: Pentium III, IV, Xeon Pentium M, AMD Athlon, Athlon XP, Athlon MP prosessorları;

Minimum 256 Mbayt operativ yaddaş, (512 Mbayt daha uyğun sayılır);

Windows 2000 (SP3)/XP əməliyyat sistemləri.

Bu proqram məhsulu simvolik riyazi paketlər arasında orta səviyyəli hesab edilir. Matlab demək olar ki, zamanın sınağından çıxmış, matrislər üzərində əməliyyatların, ümumiyyətlə, riyazi hesablamaların yerinə yetirilməsi üçün əlverişli proqram sayılır. Proqramın adından da bəlli olur ki, MATrixLABoratory – matris laboratoriyasında əməliyyatların icrası nəzərdə tutulmuşdur. Proqramlaşdırmanın sintaksisi çox dəqiqliklə düşünülmüş, istifadəçi üçün əlverişli formada təqdim edilmişdir. C Math kompilyatoru sayəsində MatLab-da hazırlanmış istənilən proseduru hazır tətbiqlərə yükləmək mümkündür. Proqramın C Math kitabxanasında aşağıdakı kateqoriyalı funksiyaları mövcuddur:

Matrislər üzərində əməliyyatlar;

Matrislərin müqayisəsi;

Xətti tənliklərin həlli;

Tərs matrisin tapılması;

Determinantın hesablanması;

Elementar riyaziyyat;

Beta, qamma, erf, elliptik funksiyaların hesablanması;

Statistika məsələləri və verilənlərin analizi;

Çoxhədlilərin kökünün tapılması;

Interpolyasiya;

Sətirlər üzərində əməliyyatlar;

Faylların daxil və xaric edilməsi və s.

Bütün bunlarla yanaşı, MatLab proqramının iş sürəti olduqca yüksəkdir və bu da, proqramı daha əlverişli edən amillərdən biridir. Nəzərə alsaq ki, hazırda matrislərdən yalnız Cəbrdə deyil, bütün elm sahələrində, iqtisadi və texniki məsələlərin həllində və dinamik sistemlərin riyazi modellərinin qurulmasında istifadə edirlər ki, bu da proqramı daha universal və faydalı edir.

MatLab proqramının NAG Foundation Library kitabxanasında yerləşən və dünyanın məşhur mütəxəssisləri tərəfindən hazırlanan yüzlərlə riyazi funksiyalarının olması müasir riyaziyyatın bir sıra ədədi üsullarının tətbiqi ilə istifadəyə imkan yaradır.

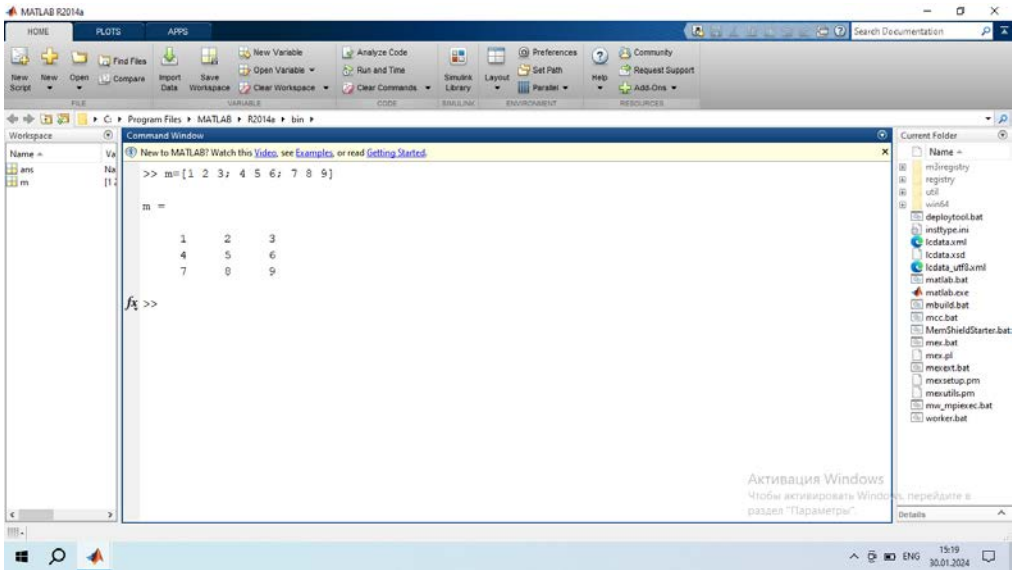
Proqramın müsbət cəhətləri ilə yanaşı bəzi mənfi cəhətləri də vardır. Onlardan biri proqramda eyni zamanda bir çox pəncərələrlə işləmək zərurətinin yaranmasıdır. Bu səbəbdən bəzən proqramda işləyərkən eyni zamanda iki monitordan istifadə edilir. Digər mənfi cəhəti böyük həcmdə (5 min səhifəyə yaxın) məlumat sisteminin olmasıdır. Bu da proqramı başa düşmək üçün çətinlik törədir. Bu proqrama yaxın alternativ sistem kimi Octave (www.octave.org), Koctave (bubben.homelinux.net/~matti/koctave/) və Genius (www.jirka.org/genius.html) proqramlarını gösətrə bilərik.

Octave – MatLab proqramı ilə uyuşan, əsasən ədədi hesablamalar üçün nəzərdə tutulmuş riyazi paketdir. MatLab-da olduğu qədər funksiyaları olmasa da, proqram sistem tələblərinin məhdudluğu, sadəliyi ilə fərqlənir. Açıq proqram (OpenSource) olan Octave əlyətərliyi səbəbilə tədris müəssisələrində istifadə oluna bilər.

Koctave proqramı Octave ilə müqayisədə daha geniş imkanlara malik olan proqramdır. Genius sadə riyazi paket olmaqla MatLab və Maple proqramlarına çox oxşayır. Bu proqram da açıq koda (OpenSource) malikdir. Proqramın xüsusi dili Gel, instrumentarisi Genuis Math Tool, nəşriyyat üçün nəzərdə tutulmuş sənədlərlə iş sistemi var. Qrafik interfeysi çox sadə və başa düşüləndir.

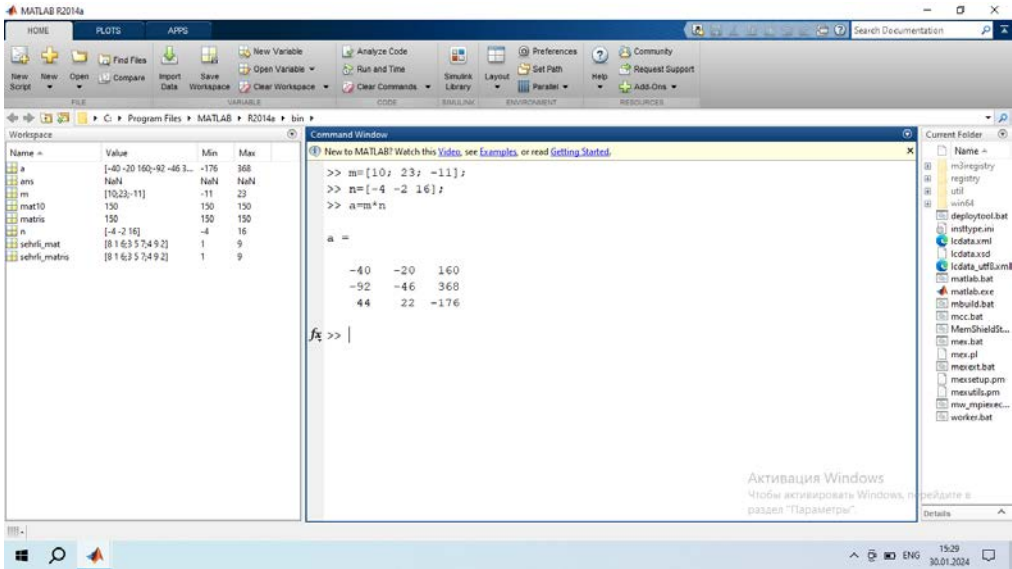
Nümunə üçün MatLab 14 proqramında matrislər üzərində əməliyyatlara aid bəzi məsələləri nəzərdən keçirək.

Matrisləri daxil etmək üçün çox sadə forma var: Ekranın Command Window sahəsində 3 sətir və 3 sütunu olan m matrisini daxil edirik: $m=[1\ 2\ 3; 4\ 5\ 6; 7\ 8\ 9]$. Matrisin elementləri arasında boşluq işarəsi, sətirləri arasında isə “;” işarəsi qoymaq kifayət edir. Ekranın sol tərəfində Workspace sahəsində isə yerinə yetirilən əməliyyatlar əks olunur (Şəkil 1).



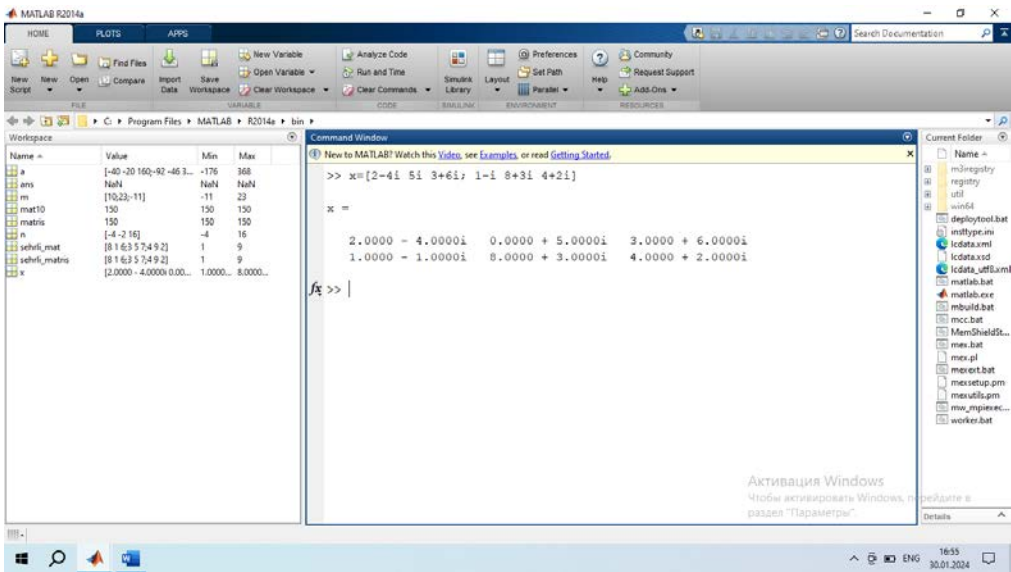
Şəkil 1.

İki matrisin hasilini tapmaq üçün matrisləri daxil edib, vurma əməlini * işarəsi ilə yerinə yetiririk (Şəkil 2).



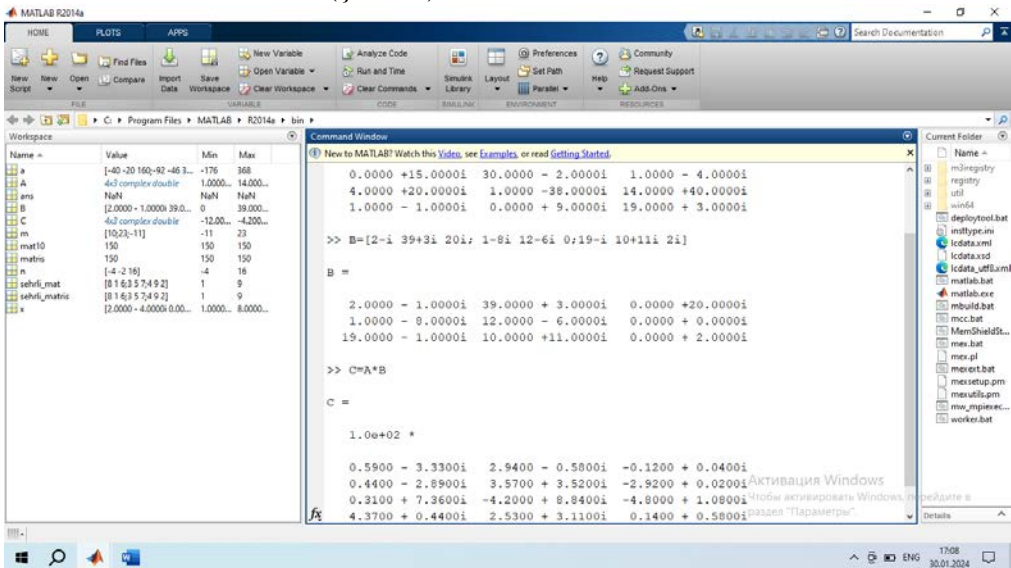
Şəkil 2.

Elementləri kompleks ədədlər olan 2 sətir və 3 sütunu olan x matrisini daxil etsək, həmin matrisin sütun və sətirlərinin ekranda əks olunmasını istəyiriksə, sətirin sonunda nöqtəli vergül işarəsi qoymuruq: (Şəkil 3).



Şəkil 3.

Növbəti addımda kompleks elementli A və B matrislərini daxil edərək, $C=A*B$ hasilini tapırıq. 3 ölçülü sehrlı matrisi ekrana gətirmək üçün `magic(3)` əmrindən istifadə olunur (Şəkil 4).



Şəkil 4

Ali pedaqoji məktəblərdə cəbrin tədrisi hələ də nəzəri materiala əsaslanır, halbuki cəbr elmi yarandığı dövrdən bu günə kimi həyatla, praktika ilə sıx bağlı olan bir elm kimi formalaşmış və inkişaf etmişdir. Bu işə elmin inkişaf

səviyyəsi ilə onun ali məktəbdəki tədrisi arasında tarazlığın pozulmasına gətirib çıxarır. Bu problem ali təhsil pilləsində cəbrin tədrisinə yeni baxış, yeni metodik yanaşmanı, tədris proqramlarında və dərs vəsaitlərində dəyişikliklərin aparılmasını zəruri edir. Cəbrin ali pedaqoji məktəblərdə tədrisində İKT-dən, riyazi paketlərdən səmərəli istifadə edilməsi kursun tədrisində müsbət nəticələr əldə edilməsinə səbəb olar. Riyazi paketlərin tətbiqi tələbələrə yalnız zəruri cəbri bilikləri mənimsətmək, qalan məsələləri isə paketlərin köməyiylə həll etmək imkanı verəcək. Kompüter proqram paketlərindən istifadə müəllim və tələbə əməyini yüngülləşdirir, proqram materialının daha tez və daha səmərəli formada mənimsənilməsinə imkan yaradır.

Cəbrin tədrisində kompüterin imkanlarından istifadə edilməsi müəllimin ən müasir elmi nəzəriyyələrlə tanışlığı, onları praktik məsələlərdə çevik tətbiq etmə bacarığının olması kimi mühüm səriştələrə malik olmasını şərtləndirir. Deməli, müəllimin cəbrin tədrisində mövcud şərtlər daxilində rolu sadəcə dəyişdirilir, bəzi mənbələrdə qeyd edildiyi kimi azalmır.

ƏDƏBİYYAT

1. *Абдурахманов А.Г.* Применение математических пакетов в образовании на примере математического пакета Maple. Экономика и социум, №3 (82), 2021, с.761-768.
2. *Ануфриев И., Смирнов А. И др.* Матлаб 7. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005, 1104 с.
3. *Горюшкин А.П.* Абстрактная и компьютерная алгебра. Москва: Юрайт, 2022, 691 с.
4. *Семенова И.Н., Слепухин А.В.* Методика использования ИКТ в учебном процессе. ч. 2. Екатеринбург, 2013, 140 с.
5. <https://compress.ru/article.aspx?id=16152>

Redaksiyaya daxil olub 19.10.2023