

Spis treści

Wstęp	7
1. O programie MATLAB	9
1.1. Podstawy pracy z programem MATLAB	9
1.2. Konstruowanie i przekształcanie macierzy	19
1.3. Operacje algebraiczne a operacje tablicowe na macierzach	34
2. Algebra liniowa	49
2.1. Działania w zbiorze macierzy	49
2.2. Wyznacznik macierzy	60
2.3. Rząd macierzy	71
2.4. Równania liniowe	81
Literatura uzupełniająca	95

Wstęp

Elementy kursu algebry liniowej znajdują się w programach wykładów z matematyki niemal wszystkich ekonomicznych kierunków studiów. W niektórych przypadkach algebra liniowa stanowi nawet oddzielny przedmiot kończący się niezależnym zaliczeniem objętym systemem wyceny punktowej ECTS. Z reguły jest to dział matematyki, który studenci kierunków ekonomicznych poznają najwcześniej i z tego powodu właściwe zrozumienie treści jest bardzo istotne, gdyż może rzutować na wyniki dalszej edukacji w zakresie przedmiotów ilościowych.

Prezentowany podręcznik ma służyć pomocą w samodzielnym rozwiązywaniu zadań z zakresu algebry liniowej. W rozwiązaniach wykorzystuje się możliwości obliczeniowe programu MATLAB. Prowadzenie ćwiczeń z algebry liniowej w laboratorium komputerowym ma swoje niezaprzeczalne zalety. Dzięki temu można uprościć niewątpliwie najbardziej żmudną część rozwiązania, jaką są obliczenia arytmetyczne. W czasie zajęć audytoryjnych bardzo często ogranicza się rozważania do mało skomplikowanych przykładów. Jest to spowodowane z jednej strony ograniczeniami czasowymi, a z drugiej próbą uniknięcia niewiele wnoszącego szeregu zbliżonych/podobnych obliczeń. Rozwiązując zadania dotyczące na przykład macierzy odwrotnej, rzadko wychodzi się poza przypadki macierzy stopnia trzeciego. Z reguły procedury obliczeniowe są identyczne i zwiększanie wymiaru przestrzeni liniowej, w której prowadzone są rozważania, prowadzi jedynie do większej komplikacji części obliczeniowej bez istotnego zwiększenia zrozumienia poznawanych treści.

Wykorzystanie programów komputerowych ma jednak też swoje wady. Istnieje niebezpieczeństwo przesunięcia ciężaru opanowania przedmiotu z jego zrozumienia na mechaniczne stosowanie komend programu MATLAB. W celu uniknięcia takiej sytuacji bardzo często, pomimo istnienia bezpośrednich poleceń realizujących określone zadanie, w podręczniku podaje się także sposób uzyskania celu jako ciągu określonych operacji. Praktycznie jedynie wyznacznik macierzy obliczany jest bezpośrednio bez wyjaśnienia procedury, która prowadzi do uzyskanego wyniku. W związku z tym należy mieć nadzieję, że zastąpienie tradycyjnych obliczeń obliczeniami z wykorzystaniem komputera nie zmniejszy stopnia zrozumienia wykładanych treści.

Podręcznik składa się z dwóch rozdziałów. W pierwszym z nich znajduje się wprowadzenie niezbędne do pracy z programem MATLAB. Lektura tej części może zostać pominięta przez osoby znające zasady jego działania. Należy podkreślić, że możliwości wykorzystywanego programu są oczywiście zdecydowanie większe. W rozdziale tym ograniczono się jedynie do przedstawienia tych fragmentów obszernej całości, które są niezbędne do rozwiązania problemów znajdujących się w rozdziale drugim. W nim zamieszczono podstawowe zadania dotyczące algebry liniowej. Z oczywi-

stych względów zostały pominięte zadania teoretyczne, których rozwiązanie nie sprowadza się do procedur obliczeniowych. W związku z tym rozdziału tego nie należy traktować jako zbioru zadań wyczerpującego całość wymagań egzaminacyjnych.

Celowo pominięte zostały także te elementy kursu, które nie są bezpośrednio związane z prezentowanymi zadaniami. Komentarze teoretyczne zostały ograniczone do minimum, gdyż przyjęto założenie, że celem podręcznika jest uzupełnienie klasycznego kursu przedmiotu, w którym szczegółowo wyjaśnione zostały wszystkie niezbędne pojęcia i własności. Uzyskano dzięki temu zwięzłą i jednolitą formę opracowania. Każdy problem ilustrowany jest zadaniem i ćwiczeniami. W pierwszej kolejności formułuje się zadanie i wskazuje sposób jego rozwiązania, a następnie podaje analogiczne ćwiczenia do samodzielnego opracowania, których celem jest sprawdzenie stopnia opanowania prezentowanych treści. Nieliczne fragmenty kursu przedstawiane są w postaci bardziej rozbudowanych przykładów. Warto podkreślić, że ze względu na sposób rozwiązania niektórych zadań celowa jest ponowna lektura podręcznika po zakończeniu całego kursu. Oprócz utrwalenia wiadomości może to także wzbogacić spojrzenie na poznane definicje i twierdzenia.