
BIBLIOTEKA
AKADEMII EKONOMICZNEJ
W POZNANIU

AKADEMIA EKONOMICZNA W POZNANIU
MATERIAŁY DYDAKTYCZNE
Nr 13

ĆWICZENIA Z EKONOMETRII I BADAŃ OPERACYJNYCH

Redakcja naukowa
Bogusław GUZIK
Witold JUREK

POZNAŃ 1997

PROJEKT OKŁADKI
Jacek Pietrzyński

KOREKTA
Ewa Sobczak

226613

BIBLIOTEKA AE W Poznaniu

AUTORZY
Bogusław GUZIK
Dorota HADASIK
Witold JUREK
Jerzy KOWALAK
Wojciech SIKORA

© Copyright by Akademia Ekonomiczna w Poznaniu
Poznań 1997

ISSN 1427-1117

WYDAWNICTWO AKADEMII EKONOMICZNEJ W POZNANIU
ul. Powstańców Wielkopolskich 16, 60-967 Poznań
tel. 54-31-54, 54-31-55
Druk: WYDAWNICTWO i DRUKARNIA COBRABiD-UNIDRUK s.c.
ul. 28 Czerwca 1956 r. 223/229, 61-485 Poznań
tel. 31-11-86, 31-11-90, fax 31-11-94

K.1997.184/1

SPIS TREŚCI

Od autorów 6

Część I. Ekonometria

Rozdział 1. (*B. Guzik*) Wyznaczanie modeli liniowych klasyczną metodą najmniejszych kwadratów 7
1.1. Klasyczna metoda najmniejszych kwadratów 7
1.2. Dopasowanie modelu. Współczynnik rozbieżności oraz determinacji 11
1.3. Prognoza ekonometryczna 13
1.4. Zadania 14

Rozdział 2. (*B. Guzik*) Stochastyczna weryfikacja modelu liniowego wyznaczonego klasyczną MNK 17
2.1. Podejście stochastyczne 17
2.2. Klasyczna normalna regresja liniowa 18
2.3. Oszacowanie odchylenia standardowego składnika losowego 19
2.4. Szacunkowe błędy średnie parametrów modelu hipotetycznego 21
2.5. Istotność zmiennych objaśniających 22
2.6. Zadania 25

Rozdział 3. (*B. Guzik*) Ważona metoda najmniejszych kwadratów. Heteroskedastyczne składniki losowe 30
3.1. Ważona metoda najmniejszych kwadratów 30
3.2. Weryfikacja modelu wyznaczonego ważoną MNK 34
3.3. Zadania 37

Rozdział 4. (*B. Guzik*) Uogólniona metoda najmniejszych kwadratów Skorelowane składniki losowe 42
4.1. Uogólniona metoda najmniejszych kwadratów 42
4.2. Skorelowane składniki losowe 44
4.3. Test Durbina-Watsona oraz test von Neumanna 44
4.4. Uogólniona metoda najmniejszych kwadratów z autokorelacją składników losowych 48
4.5. Weryfikacja modelu ekonometrycznego wyznaczonego uogólnioną MNK 51
4.6. Zadania 53

Rozdział 5. (*J. Kowalak*) Dobór zmiennych objaśniających do modelu ekonometrycznego 57
5.1. Metoda Hellwiga 57
5.2. Metoda regresji krokowej 60
5.3. Zadania 67

Część II. Badania operacyjne

Rozdział 1. (*W. Jurek*) Formułowanie zadań decyzyjnych 73
1.1. Liniowe zadanie decyzyjne 74
1.2. Postać standardowa oraz postać kanoniczna liniowego zadania decyzyjnego 77
1.3. Zadania 78

Rozdział 2. (*W. Jurek*) Metoda geometryczna 83
2.1. Opis metody 83
2.2. Zadania 86

Rozdział 3. (*W. Jurek*) Dualność 90
3.1. Zadania dualne względem siebie 90
3.2. Związki między rozwiązaniami zadań dualnych względem siebie 93
3.3. Twierdzenie o równowadze 96
3.4. Zadania 98

Rozdział. 4. (*W. Jurek*) Metoda simpleks 103
4.1. Rozwiązanie bazowe układu równań 103
4.2. Rozwiązania bazowe w zapisie macierzowym 105
4.3. Kryteria simpleksowe 106
4.4. Zmiana rozwiązania bazowego 109
4.5. Wzory na zmianę rozwiązania bazowego 112
4.6. Początkowe rozwiązanie bazowe 114
4.7. Zadania 118

Rozdział 5. (*W. Sikora*) Zagadnienia transportowe 122
5.1. Zamknięte zagadnienia transportowe (ZZT) 122
5.2. Metoda potencjałów dla ZZT 123
5.3. Zagadnienia pośrednika 128
5.4. Zadania 132

Rozdział 6. (*D. Hadasik*) Analiza czasowa przedsięwzięć 136
6.1. Sieć czynności 136
6.2. Czynności fikcyjne 138
6.3. Najkrótszy możliwy czas realizacji przedsięwzięcia 139
6.4. Najwcześniejsze możliwe momenty zajścia zdarzeń 140
6.5. Najpóźniejszy dopuszczalny moment zajścia zdarzenia... 141
6.6. Luzy czasowe czynności 143
6.7. Zadania 145

Rozdział 7. (*D. Hadasik*) Analiza czasowo-kosztowa przedsięwzięcia.. 154
7.1. Procedura analizy czasowo-kosztowej 154
7.2. Krzywa czasowo-kosztowa 158
7.3. Zadania 160

Rozdział 8. (*W. Sikora*) Optymalizacja wielocelowa 165
8.1. Idea optymalizacji wielocelowej 165
8.2. Metakryterium 166
8.3. Jedno kryterium główne, pozostałe drugorzędne 168
8.4. Ścisła hierarchia celów 169
8.5. Minimalizacja odległości od punktu idealnego 171
8.6. Zadania 174

Rozdział 9. (*W. Sikora*) Programowanie w warunkach niepewności.... 178
9.1. Wybór optymalnej strategii czystej 178
9.2. Wybór optymalnej strategii mieszanej 181
9.3. Zadania 184

Rozdział 10. (*J. Kowalak*) Programowanie w warunkach ryzyka 188
10.1. Ustalenie optymalnej wielkości zapasów..... 188
10.2. Ustalenie optymalnej ilości kanałów obsługi 191
10.3. Zadania 196

Rozdział 11. (*W. Sikora*) Programowanie dyskretne 200
11.1. Idea metody podziału i ograniczeń 200
11.2. Rozwiązanie zadań PCL algorytmem podziału i ograniczeń 201
11.3. Rozwiązanie zagadnienia komiwojażera algorytmem Little'a 204
11.4. Zadania 209

Od autorów

Oddajemy do rąk studentów pomocnicze materiały dydaktyczne do nauczania ekonometrii i badań operacyjnych. Jak tytuł wskazuje, opracowanie to jest podzielone na dwie części: ekonometrię (w wąskim rozumieniu tego słowa) i badania operacyjne (które też czasem są uznawane za dziedzinę ekonometrii, ale w szerokim rozumieniu tego słowa). Ekonometrii poświęciliśmy pierwszą część materiałów; składa się na nią pięć rozdziałów. Badaniom operacyjnym poświęciliśmy drugą część materiałów; składa się na nią dziesięć rozdziałów. Opracowanie zawiera w zasadzie wszystkie podstawowe zagadnienia znajdujące się w programie przedmiotu „ekonometria i badania operacyjne" bądź „badania operacyjne i ekonometria" na studiach zaocznych Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.

Materiały dydaktyczne zostały opracowane z myślą przede wszystkim o studentach studiów zaocznych, ale mogą z nich korzystać również studenci studiów wieczorowych oraz dziennych. Wszystkie zagadnienia zawarte w tym opracowaniu zostały wyłożone w pewien jednolity i - jak sądzimy - oryginalny sposób, który - przynajmniej naszym zdaniem - ułatwia samodzielną naukę przedmiotu. Każdy podrozdział jest podzielony na trzy części. Pierwsza część jest zatytułowana „Co to jest?" i zawiera sformułowanie problemu oraz definicję podstawowych pojęć wykorzystanych w dalszych częściach podrozdziału. Część druga, nosząca przeważnie tytuł „Jak to obliczać ?" (a czasem: „Jak to definiować?") zawiera podstawowe informacje 'operacyjne', pomocne przy rozwiązywaniu problemu postawionego w pierwszej części lub przy wyznaczaniu wielkości tam zdefiniowanych. Ta część zawiera też interpretację wyników (w tym pośrednich). W części trzeciej podany jest „Przykład obliczeniowy", wyjaśniający zasady postępowania omówione wcześniej. Każdy podrozdział kończy seria zadań do samodzielnego rozwiązania przez studentów.

Mamy nadzieję, że takie właśnie usystematyzowanie materiału pomoże studentom studiującym w trybie zaocznym zorganizować sobie proces samokształcenia. Jeżeli konieczna będzie powtórka 'teoretycznych' partii materiału, to wystarczy przejrzeć części zatytułowane „Co to jest ?" Jeżeli konieczne będzie opanowanie pewnych metod obliczeniowych, to trzeba będzie przejrzeć części noszące tytuł „Jak to obliczać" i przeanalizować podane tam przykłady. Stopień opanowania materiału można ocenić, rozwiązując samodzielnie przynajmniej niektóre zadania.

Przedstawione opracowanie to tylko **materiały pomocnicze** do nauki ekonometrii i badań operacyjnych. W żadnym razie nie zastąpią one podręcznika. czy to do ekonometrii, czy to do badań operacyjnych, których na rynku księgarskim jest pod dostatkiem. Mamy jednak nadzieję, że dobrze go uzupełnią.