

# **DIDACTICS OF MATHEMATICS**

**8(12)**



The Publishing House  
of Wrocław University of Economics  
Wrocław 2011

Referee  
Henryk Zawadzki  
(University of Economics in Katowice)

Copy-editing  
Dorota Pitulec

Proof-reading  
Barbara Łopusiewicz

Typesetting  
Elżbieta Szlachcic

Cover design  
Robert Mazurczyk

Front cover painting: W. Tank, Sower  
(private collection)

This publication is available at: [www.journal.ue.wroc.pl](http://www.journal.ue.wroc.pl) and [www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl).  
Abstracts of published papers are available in the international database  
The Central European Journal of Social Sciences and Humanities  
<http://cejsh.icm.edu.pl>

Information on submitting and reviewing paper is available  
on the Publishing House's website [www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

© Copyright Wrocław University of Economics  
Wrocław 2011

**ISSN 1733-7941**

The original version: printed  
Printing: Printing House TOTEM  
Print run: 200 copies

## TABLE OF CONTENTS

<b>PIOTR DNIESTRZAŃSKI</b> <i>Studia ekonomiczno-matematyczne – analiza wybranych aspektów oferty edukacyjnej</i> [ <i>Economic and mathematical studies – analysis of selected aspects of educational offer</i> ] .....	<b>5</b>
<b>ALBERT GARDOŃ</b> <i>Rozkład statystyki T-Studenta przy danej wariancji z próby o rozkładzie normalnym</i> [The distribution of the T-Student's statistic given the variance from a normal sample] .....	<b>17</b>
<b>ANNA GÓRSKA, DOROTA KOZIOL-KACZOREK</b> <i>Matematyka, matematyka finansowa i inżynieria finansowa realizowane na kierunkach ekonomicznych w świetle obowiązujących standardów nauczania</i> [Mathematics, financial mathematics and financial engineering carried out on the field of economics in light of the existing standards teaching] .....	<b>31</b>
<b>ALEKSANDER JAKIMOWICZ</b> <i>Dynamika nieliniowa w badaniach ekonomicznych</i> [Nonlinear dynamics in economic research] .....	<b>39</b>
<b>TADEUSZ JANASZAK</b> <i>Złota elipsa i złota hiperbola</i> [Golden ellipse and golden hyperbola].....	<b>55</b>
<b>MAREK KOŚNY, PIOTR PETERNEK</b> <i>Wielkość próby a istotność wnioskowania statystycznego</i> [Sample size and significance of statistical inference] .....	<b>71</b>
<b>ARKADIUSZ MACIUK</b> <i>Wpływ standardów kształcenia na poziom nauczania matematyki w wyższych szkołach ekonomicznych</i> [The influence of education standards on the level of mathematics teaching in economic universities] .....	<b>81</b>
<b>ADRIANNA MASTALERZ-KODZIS, EWA POŚPIECH</b> <i>Wybrane zagadnienia w nauczaniu ekonomii matematycznej</i> [Selected problems in teaching of mathematical economics] .....	<b>91</b>
<b>MONIKA MIŚKIEWICZ</b> <i>Wpływ nowego programu nauczania matematyki w szkołach średnich na wyniki nauczania matematyki na uczelniach ekonomicznych</i> [The impact of new mathematics curriculum in secondary schools on learning outcomes of mathematics at the universities of economic] .....	<b>101</b>
<b>MARIA PARLIŃSKA, ROBERT PIETRZYKOWSKI</b> <i>Statystyka i ekonometria realizowane na kierunkach ekonomicznych w świetle obowiązujących standardów nauczania</i> [Statistics and econometrics at the economical studies in the frame of standards of education] .....	<b>113</b>
<b>AGNIESZKA PRZYBYLSKA-MAZUR</b> <i>O formalnym opisie zjawisk ekonomicznych</i> [About formal description of economic phenomena] ..	<b>119</b>
<b>PAWEŁ SIARKA</b> <i>Rozwój metod ilościowych w bankowości</i> [Development of quantitative methods in banking] .	<b>127</b>
<b>KATARZYNA ZEUG-ŻEBRO</b> <i>W jakim stopniu seria podręczników „Elementy matematyki dla studentów ekonomii i zarządzania” wspomaga proces uczenia się matematyki wśród studentów pierwszego roku?</i> [To what extent a series of textbooks “Elements of mathematics for students of economics and management” supports the process of learning mathematics by first-year students?] .....	<b>135</b>

**WYBRANE ZAGADNIENIA W NAUCZANIU  
EKONOMII MATEMATYCZNEJ**

**Adrianna Mastalerz-Kodzis, Ewa Pośpiech**

**Abstract:** Mathematical Economics has been taught in selected majors on University of Economics in Katowice since several years. Very dynamic modifications of academic education system and lecture schedules bring cogitations, new ideas and also many problems to solve. Therefore, there are many subjects of discussion connected with mathematical economics. Among others we can mention the following:

- number of hours reserved for lectures of mathematical economics;
- mathematical methods and economic knowledge required to attend in lectures of mathematical economics;
- propositions to add in interesting and new subjects to the mathematical economics schedule.

The purpose of the article is to present selected problems connected with schedule and substance in teaching of mathematical economics.

**Keywords:** education of mathematical economics, von Neumann-Morgenstern utility function, DSGE models.

### 1. Wstęp

Wykłady oraz ćwiczenia z ekonomii matematycznej zaliczane są do grupy zajęć objętych standardem kształcenia na wybranych kierunkach w Akademii Ekonomicznej w Katowicach. W związku z tym istnieje konieczność ciągłego sprawdzania i korygowania treści programowych przedmiotu oraz kontrolowania umiejscowienia przedmiotu w programach studiów.

Artykuł składa się z dwóch części. W pierwszej z nich autorzy dzielą się spostrzeżeniami dotyczącymi miejsca przedmiotu ekonomia matematyczna w harmonogramie studiów oraz liczby godzin przeznaczonej do realizacji tego przedmiotu. Część druga stanowi propozycję uzupełnienia

---

**Adrianna Mastalerz-Kodzis, Ewa Pośpiech**

Department of Mathematics, University of Economics in Katowice, 1 Maja Street 50, 40-287 Katowice, Poland.

E-mail: [adrianna.mastalerz-kodzis@ue.katowice.pl](mailto:adrianna.mastalerz-kodzis@ue.katowice.pl), [ewa.pospiech@ue.wroc.pl](mailto:ewa.pospiech@ue.wroc.pl)

treści programowych wykładów i ćwiczeń o nowe, interesujące tematy z dziedziny nauk ekonomicznych. Artykuł kończy podsumowanie.

## **2. Nauczanie przedmiotu ekonomia matematyczna na studiach ekonomicznych**

Od początku nauczania ekonomii matematycznej w Akademii Ekonomicznej w Katowicach wielokrotnie zmieniał się wymiar godzinowy przedmiotu, kilkakrotnie zmieniano także semestr studiów, w ramach którego studenci zobowiązani byli do zaliczenia tegoż przedmiotu.

Na Wydziale Zarządzania początkowo studenci uczestniczyli w wykładzie o wymiarze 30 godzin i w 30 godzinach ćwiczeń. Na innych wydziałach AE ten wymiar się różnił – na Wydziale Ekonomii było to 45 godzin wykładowych i 15 godzin ćwiczeń, natomiast na Wydziale Finansów i Ubezpieczeń łączna liczba godzin przeznaczonych na ten przedmiot wynosiła 30 godzin (15 godzin wykładu i 15 godzin ćwiczeń). Zajęcia były prowadzone w ramach studiów jednostopniowych, a na Wydziale Zarządzania ekonomia matematyczna była umieszczona początkowo na drugim, potem trzecim roku studiów.

Po wprowadzeniu trzystopniowego poziomu kształcenia studentów ekonomia matematyczna znalazła się wśród przedmiotów objętych standardem kształcenia na II stopniu w ramach pierwszego semestru. Stanowi to problem dwojakiego rodzaju. Po pierwsze, studenci uczęszczający na II stopień studiów, na uzupełniające studia magisterskie, niekoniecznie są absolwentami I stopnia studiów ekonomicznych. Zdarza się niejednokrotnie, że wśród słuchaczy studiów stopnia II znajdują się absolwenci różnych studiów licencjackich/inżynierskich, takich jak informatyka, fizyka, rusycystyka oraz wielu innych, nieekonomicznych kierunków. Występuje wówczas problem różnic programowych przede wszystkim z przedmiotów takich jak matematyka oraz mikro- i makroekonomia. Wprawdzie przedmiot makroekonomia realizowany jest na pierwszym semestrze II stopnia studiów (równoległe z ekonomią matematyczną), lecz treści przedmiotu mikroekonomia studenci spoza uczelni ekonomicznych nie mają możliwości wysłuchać, otrzymują jednak po dwóch latach uzupełniających studiów magisterskich tytuł magistra ekonomii!

Należy także zwrócić uwagę na wymiar godzin przeznaczony na nauczanie ekonomii matematycznej. Obecnie w ramach studiów stacjonarnych na Wydziale Zarządzania na II stopniu informatyki harmonogram studiów przewiduje 15 godzin wykładu i 15 godzin ćwiczeń. Na Wydziale Informa-

tyki i Komunikacji wymiar ten jest taki sam. Jednakże na studiach niestacjonarnych wymiar ten się zmienia. Na Wydziale Zarządzania studenci wysłuchują 9 godzin wykładu i są zobligowani do zrealizowania 9 godzin ćwiczeń. Na Wydziale Informatyki i Komunikacji wymiar godzinowy jest następujący: 12 godzin wykładu i 12 godzin ćwiczeń. W ramach tych zajęć osoby prowadzące są zobowiązane do przekazania wszystkich treści zgodnie z minimum programowym oraz w związku z tym, że przedmiot kończy się zaliczeniem na prawach egzaminu, przeprowadzić stosowną formę zaliczenia.

Z uwagi na małą liczbę godzin przeznaczonych na nauczanie tego przedmiotu prowadzący nie jest w stanie wyczerpująco przedstawić wszystkich tematów zawartych w sylabusie przedmiotu, nie mówiąc już o nadrobieniu zaległości w wiedzy studentów.

W ramach konferencji dydaktycznej organizowanej przez Wydział Zarządzania Akademii Ekonomicznej w Katowicach pn. „Harmonizacja planów i koordynacja programów studiów” został wygłoszony referat autorstwa Henryka Zawadzkiego i Adrianny Mastalerz-Kodzis *Ekonomia matematyczna a ekonomia i matematyka. Koordynacja sylabusów*. Szczegółowo zostały tam opisane obszary wiedzy matematycznej, jakie powinien opanować student przed podjęciem zajęć z ekonomii matematycznej. Nie wymieniono więc w niniejszym artykule tychże zagadnień, poprzestając na podaniu odnośnika do literatury (zob. (Zawadzki, Mastalerz-Kodzis, 2006)).

Rezultatem przeprowadzonych rozważań niech będzie propozycja przywrócenia pierwotnego wymiaru godzin lub zwiększenia wymiaru godzin przeznaczonych na realizację ekonomii matematycznej. Jeżeli prowadzący wykłady oraz ćwiczenia będą mieli po 30 godzin, to można wówczas solidnie i rzetelnie: po pierwsze, przygotować studentów do wysłuchania wykładów i rozwiązywania zadań przypominając bądź wprowadzając potrzebne pojęcia matematyczne, a po drugie, skupić uwagę słuchaczy na właściwej treści przedmiotu. Konkluzja wydaje się być jednoznaczna: należy zwiększyć liczbę godzin z przedmiotu ekonomia matematyczna zarówno na studiach stacjonarnych, jak i niestacjonarnych.

### **3. Wybrane propozycje uzupełnienia programu przedmiotu o nowe treści**

Gdyby harmonogram studiów przewidywał większą liczbę godzin ekonomii matematycznej, można by wówczas w ramach prowadzonych zajęć (w celu wzbogacenia i ukazania możliwości zastosowań) rozszerzyć zakres

przekazywanych treści o dodatkowe ciekawe zagadnienia. Propozycja kilku przedstawiona jest poniżej.

### 3.1. Decyzje konsumenta w warunkach niepewności – wybrane zagadnienia

Konsument, podejmując decyzję, często nie posiada pełnej informacji o rynku bądź pewne mechanizmy rynkowe są losowe. Wówczas konsument podejmuje optymalną decyzję w warunkach niepewności. Czy kieruje się wtedy wartością oczekiwanego zysku? Czy maksymalizuje wartość funkcji użyteczności? Zobaczmy, do jakich prowadzi to paradoksów.

#### 3.1.1. Paradoks petersburski

Rozważmy następującą loterię (zob. (Ostoja-Ostaszewski, 1996)).

Wygrana (w zł)	0	10	20	500	1000
Prawdopodobieństwo	0,5	0,3	0,1	0,05	0,05

Chcemy odpowiedzieć na poniższe pytania:

- Ile rozsądny konsument mógłby zapłacić za los?
- Czy los powinien być wart tyle, ile wynosi oczekiwana wartość wygranej?

Niech  $X$  oznacza zmienną losową wyrażającą wygraną na loterii

$$EX = 0 \cdot 0,5 + 10 \cdot 0,3 + 20 \cdot 0,1 + 500 \cdot 0,05 + 1000 \cdot 0,05 = 80$$

(W dziewięciu przypadkach na dziesięć wygramy 20 zł lub mniej!).

Rzucamy monetą tak długo, aż wyrzucony zostanie orzeł. Jeżeli stanie się to w  $k$ -tej próbie, wygrywa się  $2^k$  dolarów. Trzeba ustalić cenę losu.

Wygrana (w dol.)	2	4	8	16	...	$2^k$	...
Wynik rzutu	O	RO	RRO	RRRO	...	R...RO	...
Prawdopodobieństwo	1/2	1/4	1/8	1/16	...	$(1/2)^k$	...

Zmienna losowa  $X$  to wygrana. Wartość oczekiwana wynosi

$$EX = \sum_{k=1}^{\infty} 2^k P(X = 2^k) = \sum_{k=1}^{\infty} 2^k \left(\frac{1}{2}\right)^k = \sum_{k=1}^{\infty} 1 = \infty.$$

Spróbujmy odpowiedzieć na następujące pytania:

- Czy kupić los? (Z prawdopodobieństwem 15/16 wygramy 16 dol. lub mniej!)

- Czy racjonalnie myślący konsument kieruje się maksymalizacją oczekiwanego zysku? – uproszczenie!

Zakłada się, że konsument maksymalizuje swoją *oczekiwaną użyteczność*.

### 3.1.2. Funkcja użyteczności von Neumanna-Morgensterna

Zbiór  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$  to możliwe wygrane (kwoty, koszyki towarów),  $p_1 \geq 0, \dots, p_n \geq 0$  i  $p_1 + \dots + p_n = 1$ .

$L =$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	...	$s_n$
	$p_1$	$p_2$	$p_3$	...	$p_n$

$L$  to loteria, w której nagroda  $s_k$  jest możliwa z prawdopodobieństwem  $p_k$ . Niech  $\underline{L}$  będzie zbiorem takich loterii. Zakładamy, że konsument ma racjonalną relację preferencji i może porównywać dwie loterie  $L$  i  $L^*$ , w których ma miejsce jedna z sytuacji:  $L \succ L^* \vee L \prec L^* \vee L \sim L^*$ . Preferencje konsumenta są racjonalne, więc istnieje funkcja użyteczności  $u: \underline{L} \rightarrow R$  o tej własności, że  $L \prec L^*$ , co jest równoznaczne z  $u(L) < u(L^*)$ .

Zakładamy, że racjonalny konsument maksymalizuje funkcję użyteczności. Von Neumann i Morgenstern zbadali funkcję użyteczności  $u: \underline{L} \rightarrow R$ , którą można wyrazić w *wartościach oczekiwanych*.

Założenia są następujące:

1. Konsument wie, jaka jest największa wygrana  $b$  w zbiorze  $S$  i zna wartość najmniejszej wygranej  $w$ .

2. Konsument uważa, że każda wygrana  $s$  pomiędzy  $b$  i  $w$  jest równoważna z pewną loterią, w której można wygrać tylko  $b$  lub  $w$ ; inaczej: dla każdej wygranej  $s$  ze zbioru  $S$  istnieje prawdopodobieństwo  $q$ , takie że

$s \sim$	$w$	$b$
	$1 - q$	$q$

Na przykład, gdy  $b = 100$ ,  $w = 0$ ,  $s = 10$ ,  $q = ?$

- gdy  $q = 0,001$  – nie kupię losu,
- gdy  $q = 0,25$  – kupię los.



Zatem istnieje  $q \in (0,01;0,25)$ , dla którego konsumentowi jest obojętne, czy kupi los, czy nie.

Definiujemy funkcję  $f : S \rightarrow R$  przyjmując, że wartość  $f(s)$  to prawdopodobieństwo  $q = f(s)$

$s \sim$	$w$	$b$
	$1 - f(s)$	$f(s)$

Funkcja  $f : S \rightarrow R$  to funkcja użyteczności von Neumanna-Morgensterna.

Istnieje taka funkcja  $u : \underline{L} \rightarrow R$ , że dla dowolnej loterii  $L$  zachodzi

$$u(L) = p_1 f(s_1) + p_2 f(s_2) + \dots + p_n f(s_n) = \sum_{k=1}^n p_k f(s_k).$$

Zmienna losowa  $X$  mierzy wygraną na loterii  $L$ , zatem  $u(L) = E f(X)$ .

Maksymalizacja wartości funkcji  $u$  polega na maksymalizacji wartości oczekiwanej funkcji użyteczności von Neumanna-Morgensterna.

Rozważmy ciąg loterii, które według von Neumanna-Morgensterna powinny być dla konsumenta równoważne

$L =$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	...	$s_n$	$\approx$
	$p_1$	$p_2$	$p_3$	...	$p_n$	

$\approx$	$w$	$b$	$w$	$b$	...	$w$	$b$	$\approx$
	$1 - q_1$	$q_1$	$1 - q_2$	$q_2$		$1 - q_n$	$q_n$	
	$p_1$		$p_2$		...	$p_n$		

$\approx$	$w$	$b$
	$1 - (p_1 q_1 + p_2 q_2 + \dots + p_n q_n)$	$p_1 q_1 + p_2 q_2 + \dots + p_n q_n$

Każdą wygraną  $s_k$  zastępuje się loterią, która jest dla konsumenta równoważna z tą wygraną, przyjmuje się, że  $q_k = f(s_k)$ . Prawdopodobieństwo największej wygranej wynosi  $p_1 q_1 + p_2 q_2 + \dots + p_n q_n$ .

Założenie: przy ocenie loterii tylko z dwoma wygranymi racjonalny konsument woli tę, w której prawdopodobieństwo wyższej wygranej jest większe. Maksymalizuje tym samym wielkość

$$p_1q_1 + p_2q_2 + \dots + p_nq_n.$$

Funkcja  $u : \underline{L} \rightarrow R$  określona wzorem

$$u(L) = p_1q_1 + p_2q_2 + \dots + p_nq_n = \sum_{k=1}^n p_k f(s_k)$$

jest zatem funkcją użyteczności.

### 3.2. Klasa modeli DSGE

Rozważając modele równowagi, można się także odwołać do nieco bardziej skomplikowanego modelu stochastycznego, jakim jest dynamiczny model równowagi ogólnej, tzw. DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*).

Znamienną cechą modeli DSGE jest wykorzystanie do ich konstrukcji podstaw mikroekonomicznych. Zazwyczaj mamy tu do czynienia z nieskończoną liczbą przedsiębiorców maksymalizujących zyski i minimalizujących koszty, z maksymalizującymi użyteczność reprezentatywnymi gospodarstwami domowymi itd. Ponadto wprowadzane są założenia dotyczące równoważenia się poszczególnych rynków (przez uwzględnienie równań bilansowych). Determinowane w ten sposób kategorie makroekonomiczne – produkcja, konsumpcja czy np. inflacja (będące endogenicznymi zmiennymi modelu) – są wynikiem optymalnych (z uwzględnieniem wyborów międzyokresowych) zachowań racjonalnych podmiotów gospodarczych, przy ograniczeniach wynikających z założeń o równoważeniu się rynków.

Modele typu „New Keynesian” są uznawane za jedno z podstawowych narzędzi wykorzystywanych do analizy prowadzonej polityki monetarnej (por. (Woodford, 2003; Smets, Wouters, 2003)).

Główne cechy tych modeli to: mocne podstawy mikroekonomiczne, założenie o sztywnościach cenowych oraz jawne ujęcie oczekiwań (odporność na krytykę Lucasa). Początkowo modele neokeynesowskie były opracowane dla przypadku gospodarki zamkniętej, jednak w ostatnich latach pojawiły się opracowania, w których modele te są szacowane dla gospodarki otwartej (zob. (de Walque, Wouters, 2004)). Opiswane modele pozwalają nie tylko ująć powiązania handlowe i kapitałowe, ale także porównać strukturę analizowanych gospodarek. Przykładem tego typu modelu jest np. model EURUS, składający się z dwóch regionów: strefy euro oraz Stanów Zjednoczonych, które łączą powiązania handlowe i kapitałowe. W każdej gospodarce występują takie podmioty gospodarcze, jak: gospodarstwa domowe, producenci krajowi, importerzy, władze monetarne.

Tabela 1. Wybrani laureaci Nagrody Nobla z dziedziny nauk ekonomicznych

Rok	Laureaci	Dziedzina	Osiągnięcia
1969	Ragnar Anton Kittil Frisch, Jan Tinbergen	Ekonometria	za rozwój i zastosowanie modeli dynamicznych do analizy procesów ekonomicznych
1970	Paul Samuelson	Teoria równowagi ogólnej i teoria równowag cząstkowych	za pracę naukową, poprzez którą rozwinął statyczną i dynamiczną teorię ekonomii i aktywnie przyczynił się do podniesienia poziomu analizy w naukach ekonomicznych
1972	John Hicks, Kenneth Arrow	Teoria równowagi ogólnej	za pionierski wkład w ekonomiczną teorię równowagi ogólnej oraz ekonomii dobrobytu
1973	Wassily Leontief	Analiza nakładów i wyników	za rozwój metody nakładów i wyników oraz jej zastosowanie do ważnych problemów ekonomicznych
1975	Leonid Kantorowicz, Tjalling Koopmans	Teoria optymalnej alokacji zasobów	za wkład w teorię optymalnej alokacji zasobów
1983	Gérard Debreu	Teoria równowagi ogólnej	za wdrożenie do teorii ekonomii nowych metod analitycznych oraz za nowe ściśle sformułowanie teorii równowagi ogólnej
1987	Robert M. Solow	Teoria wzrostu gospodarczego	za wkład w teorię wzrostu gospodarczego
1988	Maurice Allais	Teoria równowagi ogólnej i teoria równowag cząstkowych	za pionierski wkład w teorię rynków i efektywnego wykorzystywania zasobów
1994	Reinhard Selten, John Nash Jr, John Harsanyi	Teoria gier	za pionierską analizę równowagi w teorii gier niekooperacyjnych
1995	Robert Lucas Jr	Makroekonomia	za rozwój i zastosowanie hipotezy racjonalnych oczekiwań, a tym samym przekształcenie analizy makroekonomicznej i głębsze zrozumienie polityki gospodarczej
2004	Finn E. Kydland, Edward C. Prescott	Makroekonomia	za wkład w makroekonomię dynamiczną: spójność polityki gospodarczej w czasie oraz przyczyny leżące u podstaw cykli koniunkturalnych

Źródło: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Nagroda\\_Banku\\_Szwecji\\_im.\\_Alfreda\\_Nobla\\_w\\_dziedzinie\\_ekonomii](http://pl.wikipedia.org/wiki/Nagroda_Banku_Szwecji_im._Alfreda_Nobla_w_dziedzinie_ekonomii).

Na wykładach/ćwiczeniach można zwrócić uwagę studentów na tego typu modele, podając odnośniki do literatury oraz podkreślając możliwości zastosowania tych modeli np. w prognozowaniu podstawowych wielkości makroekonomicznych.

### **3.3. Laureaci Nagrody Nobla z dziedziny nauk ekonomicznych w aspekcie tematyki ekonomii matematycznej**

Na ostatnim wykładzie można zwrócić uwagę studentów na tematykę prac wyróżnionych Nagrodą Nobla z dziedziny nauk ekonomicznych, zaznaczając, jak wiele z tych prac jest ściśle związanych z treściami programowymi przedmiotu ekonomia matematyczna.

W tabeli 1 wymieniono wybranych noblistów oraz tematykę ich prac.

## **4. Podsumowanie**

Przedmiot ekonomia matematyczna od kilkunastu lat jest prowadzony przez pracowników Katedry Matematyki (i nie tylko) w Akademii Ekonomicznej w Katowicach. Jednakże wielokrotne zmiany systemu studiowania, programów studiów, siatek godzinowych w pewnym stopniu doprowadziły do sytuacji, że w ramach prowadzonych zajęć program przedmiotu nie może być w pełni zrealizowany, a w ramach ćwiczeń studenci nie rozwiązują dostatecznej, zdaniem autorów, liczby zadań i nie są w stanie w zrozumiały sposób przyswoić przekazywanego materiału.

Ponownie zatem postuluje się przywrócenie większej liczby godzin w siatkach studiów dla przedmiotu ekonomia matematyczna.

## **Literatura**

- de Walque G., Wouters R. (2004). *An Open Economy DSGE Model Linking the Euro Area and the U.S. Economy*. Manuscript. National Bank of Belgium.  
[http://pl.wikipedia.org/wiki/Nagroda\\_Banku\\_Szwecji\\_im.\\_Alfreda\\_Nobla\\_w\\_dziedzinie\\_ekonomii](http://pl.wikipedia.org/wiki/Nagroda_Banku_Szwecji_im._Alfreda_Nobla_w_dziedzinie_ekonomii).
- Ostoja-Ostaszewski A. (1996). *Matematyka w ekonomii. Modele i metody*. T. 1 i 2. PWN. Warszawa.
- Smets F., Wouters R. (2003). *An estimated stochastic dynamic general equilibrium model for the Euro Area*. "Journal of the European Economic Association". Vol. 1. Issue 5. Str. 1123-1175.
- Woodford M. (2003). *Interest and Prices*. Princeton University Press. Princeton.
- Zawadzki H., Mastalerz-Kodzis A. (2006). *Ekonomia matematyczna a ekonomia i matematyka. Koordynacja sylabusów*. W: L. Żabiński, E. Gatnar (red.).

*Harmonizacja planów i koordynacja programów studiów. Materiały Wydziałowej konferencji dydaktycznej. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach. Katowice.*