

# **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>

**WPLYW STANDARDÓW KSZTAŁCENIA  
NA POZIOM NAUCZANIA MATEMATYKI  
W WYŻSZYCH SZKOŁACH EKONOMICZNYCH<sup>1</sup>****Arkadiusz Maciuk***Tak krawiec kraje, jak mu materii staje*  
polskie przysłowie ludowe

**Abstract.** The education standards introduced in Poland in 2005 by the new higher education law significantly changed rules of teaching of majority of subject taught at universities. From the perspective of teaching mathematics at universities of economics those standards have several serious drawbacks such as reduction of the number at maths teaching hours without significant modifications of curriculum or bad correlation with what is being taught in high schools. The law of 2005 was supposed to improve the effectiveness of teaching and make students better prepared for challenges of the work market. Teaching of mathematics at the universities of economics should, apart from providing necessary tools for further study, help students become independent and develop abilities of analytical thinking. Unfortunately, practice is different and to a very large extent this is due to the present standards. Few years after they were introduced we are trying to indicate what actions should be taken to improve the quality of mathematics teaching and in consequence facilitate students' independent conclusions and enhance their analytical thinking skills.

**Keywords:** education standards, mathematics teaching.

**1.** Na mocy nowego „Prawa o szkolnictwie wyższym”, przyjętego latem 2005 r., istotnie zmieniły się zasady nauczania większości przedmiotów w szkołach wyższych. Najważniejszą zmianą jest „standaryzacja” nazw i treści programowych poszczególnych kierunków studiów oraz zmniejszenie – o mniej więcej jedną trzecią – ogólnej liczby godzin wykładanych przedmiotów. Dla każdego z kierunków, za pomocą tzw. standardów kształcenia firmowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, wskazano zestaw przedmiotów, wraz z podaniem minimalnej ilości realizo-

---

**Arkadiusz Maciuk**

Department of Mathematics, Wrocław University of Economics, Komandorska Street 118/120,  
53-345 Wrocław, Poland.

E-mail: arkadiusz.maciuk@ue.wroc.pl

<sup>1</sup> Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2010-2012 jako projekt badawczy „Pomiar jakości usług instytucji użyteczności publicznej”.

wanych treści oraz wskazaniem dla każdego z przedmiotów efektów kształcenia, które mają być osiągnięte. Jest to zerwanie z poprzednio przyjętą praktyką, iż uczelnia – jako podmiot autonomiczny – odpowiada za poziom nauczania, a co za tym idzie, samodzielnie ustala treści realizowanych przedmiotów. Jednocześnie przyjęto zasadę, że w przypadku refundacji kosztów dydaktycznych uczelni Skarb Państwa płaci proporcjonalnie do liczby studentów oraz minimalnej liczby godzin określonych w standardzie kształcenia.

Z punktu widzenia administracji centralnej (reprezentowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego) realizacja tych zasad ma wymierne zalety:

- finansowe – skrócenie liczby godzin oznacza zmniejszenie kosztów przeciętnego wykształcenia studenta,
- jakościowe – ukrócenie „samowoli” niektórych uczelni, które traktując kształcenie studentów przedmiotowo jako formę generowania dochodów, tworzyły kierunki „atrakcyjne marketingowo”, lecz słabe merytorycznie,
- polityczne – wykazanie, że sprawnie i planowo realizuje się proces boloński.

Z punktu widzenia uczelni tego typu rozwiązania stanowią wyraźne ograniczenie ich autonomii. Dla uczelni, dla których środki przekazywane przez Skarb Państwa stanowią zdecydowaną większość przychodów – czyli dla większości uczelni państwowych – konsekwencją jest to, że realizuje się tylko przewidzianą w standardach minimalną liczbę godzin oraz przyjmuje się większą niż poprzednio liczbę studentów. Przyczyna ma charakter ekonomiczny. Zarówno współpraca uczelni ze sferą przemysłu i biznesu, jak i popularny w krajach zachodnich zwyczaj łożenia osób prywatnych i organizacji społecznych na stypendia czy też fundacje współpracujące z uczelniami to w Polsce jeszcze zjawiska o charakterze marginalnym. Przy takich uwarunkowaniach ekonomicznych redukcja liczby godzin dydaktycznych przekłada się bezpośrednio na finanse. Stąd też konieczność zwiększania liczby przyjmowanych studentów, co zapobiega redukcji budżetów uczelni.

2. Standardy kształcenia zaczęły obowiązywać dopiero w roku akademickim 2007/2008, gdyż zostały podane do publicznej wiadomości z ponad rocznym poślizgiem, w lutym 2007 r. Niemniej już w momencie uchwalania ustawy z lipca 2005 r. zasady funkcjonowania standardów kształcenia były krytykowane, zwłaszcza zasada ich centralnego ustalania przez instytucje rządowe. Powoływano się na raport ekspertów OECD na temat funkcjonowania szkolnictwa wyższego w Polsce jeszcze z 1996 r., w którym napisa-

no: „Nie powinno być centralnie ustalanych minimów programowych dla poszczególnych jednostek, które mogą prowadzić studia, nawet jeśli decyzje o takich minimach będą podejmowane przez ministra po konsultacji z demokratycznie wybraną Radą Główną”. Podobne stanowiska można znaleźć w dokumentach procesu bolońskiego. Zamiast centralnego „zarządzania” przez ministerstwo sugerowano przyjęcie rozwiązania analogicznego do rozwiązań przyjętych w krajach Europy Zachodniej i Ameryki Północnej, gdzie jeśli już programy studiów podlegają jakiejś formie państwowej kontroli, to polega ona na akceptowaniu pozycji uczelni, a nie na ustalaniu centralnych wzorców (Jackowski, 2005).

Poważną wadą standardów kształcenia, wynikającą bezpośrednio z przyjęcia odpowiedzialności przez organ centralny, jest brak mechanizmu ich aktualizacji. Jest to szczególnie odczuwalne w przypadku prowadzenia zajęć z matematyki. Zmiany, które wprowadzono w ubiegłych latach w programach nauczania matematyki w szkołach średnich, istotnie zmieniają zakres wiedzy uczniów z tego przedmiotu. Na przykład, o ile wcześniej, przed rokiem 2006, umiejętność rachowania pochodnej większości funkcji elementarnych i stosowanie jej do badania przebiegu zmienności funkcji różniczkowalnej była dla maturzystów czymś naturalnym, o tyle obecnie zdecydowana większość z nich ma problemy z policzeniem pochodnej prostego wielomianu. W przypadku studentów studiujących w trybie niestacjonarnym osoby wiedzące, co to jest pochodna, stanowią wręcz rzadkość. Zadania, w których trzeba stosować logarytm (np. w trakcie ćwiczeń z mikroekonomii czy matematyki finansowej) są dla studentów także nie do rozwiązania bez odpowiedniej pomocy w postaci kalkulatora bądź komputera, nawet gdy trzeba policzyć tak prosty logarytm, jak  $\log_{\frac{1}{2}} 4$  czy  $\log_3 9$ .

**3.** Przyczyny takiego stanu rzeczy są oczywiste. Po pierwsze, zredukowano liczbę godzin i program nauczania matematyki w szkole średniej (Łyko, 2007). Po drugie, zrezygnowano z obowiązku zdawania matury z matematyki oraz egzaminu z matematyki jako egzaminu kwalifikującego na studia. Po trzecie, powstała presja ekonomiczna na uczelnie wyższe, by zwiększyły one limity przyjęć na studia. W połączeniu z pierwszymi efektami nadchodzącego niżu demograficznego i konkurencją pomiędzy szkołami wyższymi „o studentów” prowadzi to do obniżenia wymagań rekrutacyjnych dla kandydatów na studentów. To wszystko sprawia, że kultura matematyczna początkujących studentów w okresie ostatnich kilku lat zmniejszyła się wręcz drastycznie.

Charakterystyczna jest skala tego zjawiska. Na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu<sup>2</sup> na studiach prowadzonych w trybie stacjonarnym przed rokiem 2004 i wcześniej praktycznie wszyscy studenci rozpoczynający studia potrafili policzyć pochodną stosunkowo prostej funkcji, takiej jak funkcja  $x^2 \sin x$ . Po roku 2004 zaczął rosnać odsetek studentów, którzy nie radzili sobie z poprawnym policzeniem pochodnej tego typu. Po roku 2006 zdecydowana większość studentów ma kłopoty z tego typu zadaniem. Przykładowo, na kierunku Finanse i Rachunkowość na Wydziale Nauk Ekonomicznych tylko ok. 10-15% słuchaczy rozpoczynających kurs matematyki potrafi samodzielnie prawidłowo obliczyć pochodną tego typu funkcji.

Tabela 1. Zestawienie treści kształcenia i liczba godzin przewidziane w standardach kształcenia

Kierunek Liczba godzin	Ekonomia	Finanse i Rachunkowość	Zarządzanie
	60	30	45
Treści kształcenia	<p>Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej.</p> <p>Funkcje wielu zmiennych: pochodne częściowe, ekstrema funkcji – zastosowania ekonomiczne.</p> <p>Rachunek całkowity funkcji jednej zmiennej – całka nieoznaczona, oznaczona i niewłaściwa.</p> <p>Macierze, układy równań liniowych, wyznaczniki</p>	<p>Rachunek macierzowy. Wyznaczniki. Liniowa zależność i niezależność wektorów. Rząd macierzy. Rozwiązywanie układów równań i nierówności liniowych.</p> <p>Ciągi i szeregi liczbowe.</p> <p>Badanie przebiegu funkcji.</p> <p>Ekstrema lokalne i globalne.</p> <p>Elementy rachunku różniczkowego i całkowego.</p> <p>Elementy rachunku prawdopodobieństwa. Zmienne losowe. Rozkład normalny. Rozkład wykładniczy. Rozkład dwumianowy. Rozkład Poissona.</p> <p>Prawdopodobieństwo zdarzeń.</p> <p>Dwuwymiarowa zmienna losowa o rozkładzie normalnym.</p> <p>Zmienne losowe nieskorelowane. Zmienne losowe niezależne.</p> <p>Wariancja sumy dwóch zmiennych losowych o tym samym rozkładzie</p>	<p>Funkcje jednej, dwóch oraz wielu zmiennych – zastosowania w zarządzaniu.</p> <p>Równania różniczkowe i różnicowe – zastosowania w ekonomii i zarządzaniu.</p> <p>Elementy rachunku całkowego.</p> <p>Rachunek wektorów i macierzy. Układy równań i nierówności – przykłady z dziedziny zarządzania</p>

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://www.rgs.w.edu.pl/>.

<sup>2</sup> Przed rokiem 2008 Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu.

Ten stan nie został jednak uwzględniony w standardach kształcenia. Konstrukcja standardów większości kierunków realizowanych na studiach ekonomicznych jednoznacznie wskazuje na przyjęcie przez ich autorów założenia, iż studenci zaczynający realizować kurs matematyki posiadają wiedzę umożliwiającą zdanie matury z matematyki w stopniu rozszerzonym według wytycznych obowiązujących jeszcze przed rokiem 2003. Dobrze posługują się w szczególności pojęciem pochodnej funkcji jednej zmiennej. Założenie to jest bardzo ważne, gdyż pojęcie pochodnej funkcji jest kluczowe dla realizacji materiału, i to nie tylko z przedmiotów „ilościowych”, w których aparat matematyczny jest konieczny. O ile jeszcze można posunąć się do obrony wątpliwej tezy, że student ekonomii może sobie poradzić bez umiejętności korzystania z takich pojęć matematycznych, jak logarytm czy sinus (gdyż może korzystać z tablic, komputera i Internetu), o tyle bez znajomości pochodnej zrealizowanie kursu z tak podstawowych przedmiotów, jak mikroekonomia, matematyka, statystyka czy ekonometria praktycznie nie jest możliwe.

4. Dlaczego standardy kształcenia nie uwzględniają zakresu wiedzy aktualnych maturzystów? Powstały one w drugiej połowie 2005 i na początku roku 2006. W tym samym okresie doszło do podziału Ministerstwa Edukacji i Nauki na dwa, w zasadzie niezależne od siebie, resorty: Ministerstwo Edukacji Narodowej, zajmujące się oświatą na poziomie szkół podstawowych i średnich, oraz Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego odpowiadające za sferę szkolnictwa wyższego. Jednym z efektów tego podziału jest utrata koordynacji pomiędzy programami nauczania w szkołach średnich i na studiach wyższych, a co ważniejsze, kompetentnego w tym zakresie nadzoru ze strony urzędników rządowych. Ekspertzy wyznaczeni przez ministerstwo do konstrukcji standardów kształcenia to w zdecydowanej większości wykładowcy szkół wyższych, mający bezpośredni kontakt ze studentami. Najprawdopodobniej nie zorientowali się wystarczająco wcześnie, iż poziom wiedzy maturzystów z roku 2006 i dalszych lat będzie zupełnie odmienny od poziomu maturzystów z lat poprzednich. A nawet jeśli mieli taką świadomość, to nie uwzględnili skali tego zjawiska – przymuszeni z jednej strony presją czasu ze względu na spóźnioną publikację standardów, z drugiej zaś koniecznością redukcji godzin i ich podziału na realizację potrzeb innych przedmiotów.

5. Czy przy takich uwarunkowaniach można w sposób kompetentny i zrozumiały dla studentów zrealizować zakres materiału i cele kształcenia z matematyki przewidziane w standardach kształcenia w ich obecnej postaci? Zasad-



ność tego pytania jest szczególnie istotna w przypadku kierunku Finanse i Rachunkowość (zob. tab. 1). Absolwent tego kierunku nie powinien się bać matematyki, ale sprawnie posługiwać się narzędziami, do których jej znajomość jest niezbędna. A tymczasem na realizację całego kursu z matematyki przewidziano w standardach tylko 30 godzin. Stanowi to mniej więcej jedną trzecią czasu przeznaczanego na ten przedmiot przed rokiem 2006 na podobnych kierunkach na większości państwowych uczelni ekonomicznych. Co więcej, tak znacząca redukcja liczby godzin nie pociągnęła za sobą redukcji przewidzianego w standardzie materiału. Wręcz odwrotnie, kurs z matematyki poszerzono o elementy realizowane dotychczas na przedmiocie statystyka.

W takiej sytuacji wykład z matematyki można prowadzić na dwa sposoby. Sposób pierwszy polega na tym, by jedną bądź dwie godziny wykładu wygospodarować na pobieżne zaznajomienie studentów z pojęciem pochodnej funkcji oraz jej zastosowaniem do badania przebiegu zmienności funkcji. Niestety, z powodu ograniczeń czasowych ten sposób jest praktycznie niemożliwy w przypadku prowadzenia wykładu na kierunkach Ekonomia bądź Finanse i Rachunkowość. Aby treść wykładu była dla studentów zrozumiała, muszą oni samodzielnie opanować materiał z zakresu pochodnej funkcji jednej zmiennej. W praktyce większość wykładowców wymaga od studentów opanowania na pamięć podstawowych wzorów na obliczanie pochodnej i umiejętności ich (mechanicznego) stosowania. Materiał ten jest dla studentów trudny i jego samodzielne opanowanie w bardziej zadowalającym stopniu właściwie przekracza możliwości większości z nich.

**6.** Celem studiów nie jest otrzymanie kolejnego dyplomu, ale zdobycie wiedzy i umiejętności, które mogą być pomocne (a często niezbędne) na nowoczesnym rynku pracy. Zdolność do analitycznego i abstrakcyjnego myślenia, do samodzielnego szukania nowej wiedzy i jej przyswajania oraz do samodzielnego osądu i wyciągania wniosków – to są podstawowe umiejętności, które powinien posiadać absolwent uczelni wyższej. Już w 1810 r. Wilhelm von Humboldt, przed którym postawiono zadanie przeprowadzenia reformy szkolnictwa w Prusach oraz stworzenia nowego uniwersytetu w Berlinie, pisał: „Uczeń jest dojrzały, gdy nauczył się dosyć od innych, by zyskać możliwość uczenia się samemu”. A o edukacji wyższej pisał: „Tak jak podstawowa edukacja wymaga nauczyciela, tak staje się on zbędny dzięki kształceniu na poziomie ponadpodstawowym. Nauczyciel uniwersytecki nie jest więc już nauczycielem, a student nie jest już uczniem. Zamiast tego student prowadzi badania na własną rękę, profesor zaś nadzoruje jego badania i wspiera go w nich. Ponieważ nauka na poziomie uniwersyteckim umieszcza studenta

w pozycji, w której zdolny jest ogarnąć całość naukowego dociekania, i co za tym idzie, wymaga od niego mocy twórczych” (Clark, 2009). Mimo upływu czasu myśli te nie tracą na swej aktualności. Obecna gospodarka w coraz większym stopniu potrzebuje twórców, a coraz mniej odtwórców. Proces kształcenia powinien w jak największym stopniu wspomagać samodzielność i operatywność studentów. To jedna z ważniejszych idei reformy polskiego szkolnictwa wyższego i procesu bolońskiego.

Czy z perspektywy kilku lat można stwierdzić, iż wprowadzenie standardów kształcenia przyczyniło się do wzrostu samodzielności studentów? Niewątpliwie taki zamiar przyświecał twórcom tego rozwiązania. Wprowadzenie standardów miało ułatwić studentom zaplanowanie swojej „ścieżki edukacji”. Niemniej aby dobrze zaplanować swoją karierę, trzeba być w dużym stopniu samodzielnym. A nauka w polskich szkołach na poziomie podstawowym i średnim nie sprzyja rozwojowi samodzielności uczniów. Studenci zaczynają studia z całym bagażem wiedzy, doświadczeń, a także z nawykami, uwarunkowaniami oraz z brakami w wykształceniu i – niestety – z kompleksami. Te uwarunkowania są szczególnie silne w przypadku matematyki.

Prowadzący zajęcia z matematyki na kierunkach takich jak Ekonomia czy Finanse i Rachunkowość, aby zrealizować program, musi zalecać studentom samodzielne opanowanie dużych partii materiału. Można powiedzieć, że to normalna praktyka na studiach. Na uczelniach w krajach angielskojęzycznych obowiązuje reguła „dwa na jeden”. Aby dobrze wykorzystać zajęcia, student powinien być do nich przygotowany. W praktyce przeciętnie do każdej godziny zajęć w ramach studiów dwie godziny poświęca na samodzielne przygotowanie. Podobny system winien obowiązywać studentów także w Polsce. Niemniej aby mógł on dobrze funkcjonować, studenci muszą być odpowiednio samodzielni, a wszystkie planowe zajęcia razem nie powinny trwać dłużej niż kilkanaście godzin tygodniowo.

Nauczanie matematyki to ciągły proces, trwający nieprzerwanie w zasadzie już od przedszkola. Uczenie matematyki charakteryzuje się tym, że nie można uczyć się jej na pamięć tylko poprzez rozumowanie i wyciąganie wniosków. Nie można realizować programu z pominięciem wcześniejszych partii materiału, licząc na to, że potencjalne braki da się uzupełnić później. I bardzo często dochodzi do sytuacji, w której uczeń zniechęca się do nauki matematyki, gdyż czegoś ważnego nie zrozumiał, nie opanował, przez co ma coraz większe kłopoty z opanowaniem kolejnych partii materiału.

7. Twórcy standardów stanęli przed koniecznością istotnego skrócenia łącznej liczby godzin. Najprawdopodobniej wyszli z założenia, że cięć tych

trzeba dokonać na wszystkich przedmiotach, a szczególnie na przedmiotach, na które przeznaczano dużą liczbę godzin. Gdyby redukcje te były proporcjonalne, to jeśli obcięto by na prowadzenie zajęć z matematyki ok. 30-40% godzin, nie odbiłoby się to aż tak znacząco na poziomie wiedzy słuchaczy.

Ucząc matematyki, nie można się spieszyć, nie można pomijać większych partii materiału, gdyż to rodzi w słuchaczach kompleksy i zniechęca ich do nauki. Pośpiech w realizacji materiału i presja na studentów do wyczerpanej samodzielnej pracy daje w warunkach polskich uczelni ekonomicznych charakterystyczny efekt. Powszechną praktyką jest, że student nie tyle realizuje materiał samodzielnie, ale bierze dodatkowe zajęcia (korepetycje) z matematyki, gdyż program jest dla niego zbyt trudny, zbyt napięty bądź nie wierzy że sobie wystarczająco poradzi we własnym zakresie. Co bardzo znaczące, w wielu grupach ćwiczeniowych z korepetycji korzystają niemal wszyscy studenci. Oprócz zwiększania kosztów studiowania tego typu sytuacja nie sprzyja usamodzielnianiu się studentów. Wręcz przeciwnie – uzależnia ich od pomocy innych. Tak więc obecnie zajęcia z matematyki, zamiast pomagać studentom w usamodzielnianiu się, pełnią *de facto* funkcję demotywiącą.

Tabela 2. Zestawienie liczby studentów z poziomem wydatków na szkolnictwo wyższe w wybranych latach

Rok akademicki	Liczba studentów (w tys.)	Współczynnik skolaryzacji brutto	Liczba studentów na 1000 mieszkańców	Udział wydatków na szkolnictwo wyższe w PKB*
1989/90	404	12,7%	11	0,82%
1999/00	1 426	38,2%	37	0,82%
2005/06	1 954	49,7%	51	0,99%
2008/09	1 928	52,7%	51	0,88%

\*Udział wydatków budżetu w dziale „Szkolnictwo wyższe” w PKB.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Jest jeszcze jeden istotny powód, dla którego nie warto redukować liczby godzin z tego przedmiotu. Uprawianie matematyki, oprócz wyrabiania zdolności do analitycznego myślenia, pomaga w sposób jasny i jednoznaczny formułować prawa rządzące ekonomią. To dobra znajomość matematyki pozwala na zmniejszenie wysiłku w opanowaniu innych przedmiotów – a nie odwrotnie.

**8.** W teorii nowe zmiany w prawie dotyczące szkolnictwa wyższego, obowiązujące od drugiej połowy 2010 r., w przypadku większych uczelni

znoszą obowiązek realizowania programu ustalonego przez organy ministerialne w postaci standardów kształcenia. W praktyce jednak zarówno ograniczenia finansowe, jak i fakt, że zbyt dużo zmian w stosunkowo krótkim czasie jest dla uczelni wyższych dużym obciążeniem, punktem wyjścia do układania programów nauczania są programy obowiązujące wcześniej, czyli właśnie standardy kształcenia (*Strategia Rozwoju...*, 2010). W tym kontekście warto postawić pytanie, jakie wytyczne uczelnie powinny brać pod uwagę w ustalaniu programu i liczby godzin nauczania matematyki.

Wprowadzenie standardów kształcenia było kolejnym etapem procesu reformowania polskiego szkolnictwa wyższego, trwającego od 1990 r. W latach 90. XX wieku i pierwszych latach XXI wieku najważniejszym priorytetem było „umasowienie” szkolnictwa wyższego. Ten cel udało się zrealizować w stopniu więcej niż zadowalającym. W roku akademickim 1989/90 studiowało 404 tys. studentów, co odpowiadało 12,7% populacji w grupie wiekowej 19-24 lata. W roku akademickim 1999/00 liczby te wynosiły odpowiednio 1426 i 38,2% (zob. tab. 2), a w roku 2008/09 1928 i 52,7%. Oznacza to prawie pięciokrotny wzrost liczby studiujących w ciągu niespełna dwudziestu lat. Przyczyną tak dużego i dynamicznego wzrostu jest w dużej mierze powiązanie finansowania uczelni z liczbą przyjmowanych przez nie słuchaczy. Ustawa o szkolnictwie wyższym z 1990 r. umożliwiła szkołom rozwinięcie odpłatnych studiów wieczorowych, zaocznych i podyplomowych. Od roku 1997, po wejściu w życie Ustawy o wyższych szkołach zawodowych, sektor szkolnictwa wyższego poszerzył się o uczelnie niepaństwowe, zakładane na nader liberalnych warunkach (*Strategia Rozwoju...*, 2002). Dzięki takim rozwiązaniom uczelnie konkurują wzajemnie o słuchaczy. Obecnie studiować może niemal każdy, kto zdał maturę. Charakterystyczną cechą obecnego sektora szkolnictwa wyższego w Polsce jest to, że liczba studentów w Polsce jest zbliżona do liczby studentów w Niemczech mających przeszło dwukrotnie większą liczbę ludności.

Zwiększeniu liczby studiujących i wzrostowi konkurencji pomiędzy uczelniami towarzyszy spadek bezpośrednich kosztów studiowania. Obecnie koszt studiowania w Polsce na uczelniach publicznych wynosi ok. 11 tys. zł rocznie, w tym na uniwersytetach średnio 7364 zł rocznie. Na uczelniach niepublicznych koszt ten wynosi ok. 5,5 tys. zł. W Europie Zachodniej koszt studiowania to ok. 10 tys. euro rocznie, a w Stanach Zjednoczonych ok. 20 tys. euro. W naszym kraju koszt studiowania na uczelni wyższej stanowi więc zaledwie 1/4 kosztu studiowania na uczelniach w krajach Europy Zachodniej i ok. 1/8 kosztu studiowania w USA (Thieme, 2009).

Tak więc problemem polskiego szkolnictwa wyższego nie jest ani egalitarność studiowania, ani wysokie koszty, ale jego jakość. I to powinno być priorytetem przyszłych jego zmian: położenie nacisku na jakość i poziom nauczania, a nie zwiększenie wskaźnika skolaryzacji (zob. (Jarzembski, Szymańska, 2006)) – który i tak już zbyt wzrosnąć nie może (Maciuk, 2008) – lub dalsza redukcja kosztów. Jest to ważne szczególnie w sytuacji głębokiego niżu demograficznego, którego efekty będą najbardziej odczuwalne w pierwszej połowie lat 20. XXI wieku.

9. Aby poprawić jakość nauczania zarówno matematyki, jak i przedmiotów na niej bazujących, w świetle powyższych argumentów niezbędną zmianą jest zwiększenie liczby godzin zajęć z matematyki do minimum 60 na kierunkach Ekonomia oraz Finanse i Rachunkowość, a także przesunięcie materiału ze statystyki matematycznej na przedmiot statystyka (zob. tab. 1). Bez tych zmian programu w obecnym kształcie nie da się zrealizować w sposób przystępny dla większości słuchaczy. Warto też, w ramach mobilizacji studentów do samodzielności i rozwijania w nich zdolności do analitycznego myślenia, poszerzyć program nauczania z matematyki o materiał związany z logiką matematyczną i pojęciem zbioru i relacji, szczególnie na kierunkach takich jak Informatyka i Ekonometria czy Zarządzanie.

### Literatura

- Clark Ch. (2009). *Prusy. Powstanie i upadek 1600-1947*. Bellona. Warszawa.
- Jackowski S. (2005). *O ministerialnych i akredytacyjnych standardach kształcenia*. Głos w dyskusji na konferencji nt. „Dylematy studiów dwustopniowych” Fundacji Edukacyjnej Przedsiębiorczości w Łodzi, VI 2005. [www.mimuw.edu.pl/~sjack](http://www.mimuw.edu.pl/~sjack).
- Jarzembski G., Szymańska D. (2006). *Mówią liczby*. „Głos Uczelni”. Pismo UMK Nr XV(XXXI) nr 4 (242). UMK w Toruniu. <http://glos.umk.pl>.
- Łyko J. (2007). *O standardach kształcenia*. „Didactics of Mathematics”. No. 4(8), The Publishing House of the Wrocław University of Economics. Str. 5-12.
- Maciuk A. (2008). *Predicting the maximum value of Gross enrolment ratio of Poland's higher education sector*. “Mathematical Economics”. No. 5(12). The Publishing House of the Wrocław University of Economics. Str. 52-58.
- Strategia Rozwoju Szkolnictwa Wyższego w Polsce do 2020 roku* (2010). Opracowanie na zlecenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego zrealizowane przez Instytut Badań nad Gospodarką Narodową i Ernst&Young. [www.uczelnie2020.pl](http://www.uczelnie2020.pl).
- Strategia Rozwoju Szkolnictwa Wyższego w Polsce do roku 2010* (2002). Opracowanie Ministerstwa Edukacji Narodowej i Sportu. Warszawa [www.mimuw.edu.pl/~sjack](http://www.mimuw.edu.pl/~sjack).
- Thieme J. (2009). *Szkolnictwo wyższe. Wyzwania XXI wieku: Polska – Europa – USA*. Difin. Warszawa.