

# **Programy Matematyki Przemysłowej**

Andrzej Palczewski

Instytut Matematyki Stosowanej i Mechaniki  
Uniwersytet Warszawski

# Co robią nasi absolwenci?

Typowa struktura zatrudnienia obserwowana w wielu krajach europejskich:

- nauczyciele w szkołach – 33%,
- *software engineers* w przemyśle – 33%,
- pracownicy instytucji finansowych i ubezpieczeniowych – 33%,
- kariera akademicka – 1%.

Brak specyficznych danych dla Polski.

# Jak przygotowujemy ich do pracy

- do zawodu nauczyciela szkolnego – specjalne wykłady z psychologii, pedagogiki, dydaktyki, praktyki w szkołach – to wymuszają na nas wymogi ministerialne,
- do kariery akademickiej – specjalne wykłady/grupy ćwiczeniowe dla zdolnych, troskliwa opieka nad dobrymi magistrantami – do tego nikt nas nie musi namawiać,
- do pracy w przemyśle/biznesie – NIC\*.

\* Oczywiście uczymy ich matematyki, ale nie uczymy ich żadnych umiejętności specjalnie przydatnych w pracy w przemyśle.

# Czego oczekuje biznes

- umiejętności pracy w zespole,
- umiejętności komunikacyjnych,
- umiejętności interpersonalnych,
- szerokich zainteresowań i elastyczności,
- **dopiero na dalszym miejscu** – szerokiej wiedzy matematycznej.

# SIAM reports

- "A harsh reality is the lack of a market niche for mathematics outside academia ...
- Mathematics is seldom the dominant technical discipline.
- Demonstrating relevance is a key to survival outside of academia.
- Good problems need not to be elegant, new or well posed, just necessary to corporate welfare."

# Programy matematyki przemysłowej

## Założenia ogólne

- Matematyka przemysłowa powinna być jednym z realizowanych programów magisterskich.
- Na etapie licencjackim powinna być stworzona możliwość uzyskania wstępnej wiedzy potrzebnej do wejścia do magisterskiego programu matematyki przemysłowej.
- Ze względu na ograniczony czas trwania studiów matematyka przemysłowa (Industrial Mathematics) powinna być realizowana w dwóch odrębnych pakietach (tylko ograniczona liczba przedmiotów wspólnych): zastosowań technicznych (Techno-Mathematics) i zastosowań ekonomicznych (Financial/Actuarial Mathematics, Econo-Mathematics).

# Struktura programu

- **Wymagania wstępne** – przygotowanie matematyczne oraz zrozumienie podstawowych struktur problemów przemysłowych z jakim studenci powinni przystąpić do programu.
- **Rdzeń programu** – zakres podstawowej wiedzy matematycznej oraz umiejętności jej wykorzystania w modelowaniu problemów przemysłowych.
- **Wykłady uzupełniające** – wykłady te studenci wybierają w ramach węższych specjalności; celem tych wykładów nie jest zdobycie dogłębnej wiedzy, ale poznanie różnych aspektów badanych zjawisk, zdobycie umiejętności samodzielnej pracy.

# Wymagania wstępne

- Dobrze ugruntowana wiedza dotycząca korzystania z **narzędzi informatycznych**.
- Podstawowa wiedza z: **fizyki** stanowiąca bazę większości zastosowań technicznych lub **ekonomii** stanowiąca bazę większości zastosowań finansowych.

Ten zakres wiedzy mogą obejmować następujące przedmioty:

- Wprowadzenie do metod numerycznych.
- Statystyka.
- Fizyka doświadczalna (zastosowania techniczne) /  
Ekonomia (zastosowania finansowe).



# Rdzeń programu

Rdzeniem programu powinno być seminarium z modelowania matematycznego problemów przemysłowych. W seminarium takim studenci powinni uczestniczyć przez cały okres studiów magisterskich (4 semestry). Seminarium to powinno mieć dwa zasadnicze cele:

- umiejętność rozumienia problemów przemysłowych formułowanych w języku przemysłu (języku inżynierów/finansistów a nie matematyków) oraz umiejętność tłumaczenia tych problemów na odpowiednie problemy matematyczne;
- umiejętność rozwiązywania postawionych problemów z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi matematycznych i informatycznych, a następnie przedstawienia rozwiązania w sposób zrozumiały dla przemysłu.

# Seminarium z modelowania

- Przedstawia się rzeczywiste problemy przemysłowe (nie ich matematyczne opracowanie).
- Przynajmniej część problemów przedstawiana przez przedstawicieli przemysłu.
- Zapewnienie stałego dopływu nowych problemów stanowi najtrudniejsze zadanie; wymaga to stałego poszukiwania kontaktów z przemysłem.
- Z kontaktów z przemysłem nie należy oczekiwać innych korzyści niż edukacyjne (prócz być może kolejnych problemów do rozwiązania).

Po co to robić?

# Seminarium z modelowania – korzyści

Seminarium pozwala zdobywać ważne umiejętności poza-matematyczne:

- pracy w zespole – problemy postawione na seminarium są obszerne i wymagają zespołowego rozwiązywania,
- komunikacyjne – problemy są formułowane w języku przemysłu (przez przedstawiciela przemysłu), wymaga to umiejętności porozumienia się z nim na etapie zrozumienia problemu i prezentacji rezultatów,
- interpersonalne – zdobywane w ramach pracy w zespole oraz kontaktach z przedstawicielem (przedstawicielami) przemysłu, bo naiwnością jest wiara, że początkowa prezentacja problemu wystarczy do zbudowania jego poprawnego modelu matematycznego.

# Wykłady

Wykłady stanowiące rdzeń programu oraz wykłady uzupełniające powinny być wybierane przez tworzące programy uczelnie zgodnie z własnymi możliwościami kadrowymi.

Warto podkreślić szczególną przydatność dla matematyki przemysłowej następujących działów matematyki:

*Optymalizacja i teoria sterowania, Symulacje komputerowe i metody algebry komputerowej, Metody numeryczne równań różniczkowych cząstkowych, Obliczenia naukowe (Scientific computing), Analiza stochastyczna, Sterowanie stochastyczne, Komputerowana analiza danych statystycznych, Matematyczne metody dynamiki płynów, Badania operacyjne .*