

Piotr Chrzan

Akademia Ekonomiczna w Katowicach

PROGRAM, NAUCZANIE I WERYFIKACJA WIEDZY Z PRZEDMIOTU ZASTOSOWANIA MATEMATYKI W FINANSACH I BANKOWOŚCI

1. Wstęp

W latach dziewięćdziesiątych dwudziestego wieku nastąpił znaczny rozwój polskiego rynku finansowego. Wszyscy są zgodni co do tego, że rozwój tego rynku należy przyspieszać tak, aby jak najszybciej osiągnął on poziom rynków finansowych Europy Zachodniej. Uczestnikom polskiego rynku finansowego brakuje jednak narzędzi, takich jak metody analizy rynków finansowych, metody podejmowania decyzji inwestycyjnych i finansowych oraz innych ważnych narzędzi niezbędnych do osiągania sukcesów na tym rynku.

Nowoczesne finanse i ubezpieczenia w znacznym stopniu oparte są na metodach matematycznych, ekonometrycznych i informatycznych. Fakt ten stanowił przesłankę do wprowadzenia przez Radę Główną Szkolnictwa Wyższego (RGSzW) do grupy przedmiotów kierunkowych na kierunku Finanse i Bankowość, przedmiotu zastosowania matematyki w finansach i bankowości (ZMFIB) w standardach nauczania na jednolitych studiach magisterskich oraz na studiach zawodowych.

Zrealizowanie proponowanych przez RGSzW treści programowych w sposób precyzyjny, ciągły i spójny w ciągu 30 godzin dydaktycznych jest zadaniem niezwykle trudnym przede wszystkim dlatego, że w tym celu należy wprowadzić lub przypomnieć wiele dodatkowych zagadnień, które nie zostały wymienione w programie. Uzyskanie odpowiedniej precyzji, ciągłości i spójności wykładu jest bardzo ważne samo w sobie oraz ze względu na fakt, że jest to pierwszy przedmiot z zastosowań matematyki prezentowany studentom kierunku Finanse i Bankowość.

Sposób prowadzenia zajęć dydaktycznych z tego przedmiotu wpływa zatem na ogólny pogląd studentów co do znaczenia metod ilościowych w finansach bankowości i może ich zachęcić lub zniechęcić do dalszego studiowania zastosowań metod matematycznych, ekonometrycznych i informatycznych.

W pracy przedstawiono pojęcia i zagadnienia, do których należałoby się odwołać (wprowadzić lub przypomnieć) w celu uzyskania wspomnianej ciągłości i spójności wykładu oraz stosowany w Akademii Ekonomicznej w Katowicach sposób weryfikacji wiedzy z przedmiotu ZMFIB.

2. Program, koncepcja wykładu oraz pojęcia i zagadnienia uzupełniające

Proponowany przez RGSzW program, jednakowy dla obu poziomów studiów zawodowych i magisterskich, zawiera następujące treści: wartość pieniądza w czasie, rachunek rent, rozliczenia kredytów i pożyczek, trwałość instrumentów finansowych, analiza portfelowa, konstrukcja portfeli na podstawie notowań polskiego rynku kapitałowego, elementy rachunku aktuarialnego, kalkulacja stawek ubezpieczeniowych.

Po przeczytaniu zaproponowanego wyżej programu pozornie wydaje się, że jest on prosty, spójny i zawiera wszystkie niezbędne elementy potrzebne do zrozumienia istoty metod wyceny instrumentów finansowych i ubezpieczeniowych. Jeżeli jednak chcemy by student właściwie kojarzył proponowane metody matematyczne z zagadnieniami teorii i praktyki finansów, bankowości i ubezpieczeń, to powstaje problem dydaktyczny: w otoczeniu jakiej wiedzy z finansów i ubezpieczeń zaprezentować wybrane metody matematyczne.

Uważamy, że w koncepcji wykładu zawsze zaakcentowany powinien być problem z zakresu finansów i ubezpieczeń, a prezentowana metoda matematyczna powinna być przedstawiona jako pewne, zazwyczaj uproszczone rozwiązanie postawionego problemu.

Przyjmując wyżej przedstawioną koncepcję wykładu, zakłada się, że studenci przed przystąpieniem do zajęć dydaktycznych powinni posiadać określoną wiedzę z finansów i bankowości, ubezpieczeń, matematyki i statystyki oraz umiejętność posługiwania się kalkulatorem finansowym i arkuszem kalkulacyjnym Excel. W przeciwnym razie niezbędną wiedzę z wymienionych wyżej przedmiotów należy częściowo uzupełnić w trakcie wykładów i ćwiczeń, a pozostałe zagadnienia pozostawić studentom do samodzielnego opracowania.

Wspomagając studenta w samodzielnym studiowaniu, można odpowiednie materiały dydaktyczne zamieścić w Internecie.

Niżej przedstawimy listę pojęć i zagadnień, które należałoby przyjąć jako wymagania wstępne, względnie, które należy uzupełnić w trakcie zajęć dydaktycznych i pracy własnej studenta.

I. Finanse i bankowość.

Istota i struktura rynku finansowego, instrumenty finansowe (depozyty bankowe, kredyt bankowy, weksel, bon skarbowy, obligacja, akcja), procent i stopa procentowa, inwestycja finansowa i ryzyko, relacja ryzyko – dochód, pomiar stopy dochodu ryzyka inwestycji, użyteczność inwestycji finansowej, krzywe obojętności, awersja i skłonność do ryzyka.

II. Ubezpieczenia.

Działalność ubezpieczeniowa, ryzyko ubezpieczeniowe, produkty ubezpieczenia na życie (ubezpieczenie na całe życie, terminowe ubezpieczenia na życie, ubezpieczenie na życie i dożycie), rozkłady trwania życia, tablice trwania życia.

III. Matematyka i statystyka.

Ciąg arytmetyczny i geometryczny, funkcja liniowa, potęgowa, wykładnicza i logarytmiczna, funkcje użyteczności, pochodna funkcji, całka oznaczona, interpolacja liniowa, zmienna losowa, wartość oczekiwana, odchylenie standardowe i wariancja zmiennej losowej, rozkład normalny, zależność korelacyjna.

IV. Kalkulator finansowy i arkusz kalkulacyjny Excel.

3. Zajęcia dydaktyczne i weryfikacja wiedzy

Zajęcia dydaktyczne z przedmiotu zastosowania matematyki w finansach i bankowości w Akademii Ekonomicznej w Katowicach prowadzone są na trzecim semestrze studiów zawodowych i magisterskich. Na studiach dziennych prowadzi się 15 godzin ćwiczeń i 15 godzin wykładów, na studiach zawodowych zaś 8 godzin wykładu i 10 godzin ćwiczeń. Na wykładzie realizowany jest program zaproponowany przez RGSzW wraz z niezbędnymi uzupełnieniami wymienionymi w punkcie 2 niniejszej pracy. Na ćwiczeniach rozwiązywane są przede wszystkim zadania związane z zagadnieniami prezentowanymi na wykładzie. Na stronie internetowej katedry: <http://www.kms.ae.katowice.pl>, zamieszczane są przykładowe zadania egzaminacyjne wraz z rozwiązaniami.

Egzamin ma charakter egzaminu pisemnego. Studenci rozwiązują krótkie zadania zamieszczone w teście wielokrotnego wyboru, w którym na cztery odpowiedzi tylko jedna jest prawdziwa. Test zawiera 20 pytań ocenianych następująco: prawidłowa odpowiedź (2 punkty), brak odpowiedzi (0 punktów), zła odpowiedź (– 1 punkt). Z testu studenci mogą więc uzyskać w granicach od (– 20) do 40 punktów. W trakcie egzaminu, który trwa 60 minut, studenci mogą korzystać z własnych notatek.

W teście nie są uwzględniane wszystkie zagadnienia omawiane na wykładzie lub ćwiczeniach. Ze względu na duże zróżnicowanie wiedzy i umiejętności studentów przed egzaminem typy zadań na egzamin konsultowane są z pracownikami prowadzącymi ćwiczenia. Egzamin sprawdzany jest komputerowo, co pozwala na otrzymanie pełnej statystyki odpowiedzi studentów. Statystyka ta umożliwia określenie sposobu prowadzenia zajęć dydaktycznych w kolejnym roku akademickim.

Niżej prezentujemy przykładowy test egzaminacyjny.

Zad. 1. Kredyt w wysokości 50 000 ma zostać spłacony w ciągu 15 lat w stałych ratach kapitałowych płatnych na koniec każdego półrocza. Ile wynosi wartość ósmej raty, jeżeli stopa procentowa $i^{(2)} = 8\%$?

- a) 3200
b) 3324
c) 3191
d) żadna z powyższych

Zad. 2. Kredyt w wysokości 30 000 ma zostać spłacony w ciągu 6 lat w stałych łącznych ratach płatnych na koniec każdego kwartału. Ile wynosi wartość trzynastej raty, jeżeli stopa procentowa $i^{(4)} = 10\%$?

- a) 1699,13
b) 1677,38
c) 1652,66
d) żadna z powyższych

Zad. 3. Dla wskazanego projektu znajdź MIRR, jeżeli rynkowa stopa procentowa wynosi 15%.

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Projekt	-2	-2	-2	-2	0	0	9	9	9	9	9

- a) MIRR < 10%
b) MIRR ∈ (10%; 13%)
c) MIRR ∈ (13%; 19%)
d) MIRR > 19%

Zad. 4. Obowiązuje zasada oprocentowania prostego. Oprocentowując kapitał w wysokości 1500 zł od dnia 13 marca stopą procentową równą 8%, jaki kapitał otrzymasz 17 września tego samego roku. Czas liczony jest zgodnie z regułą dokładną.

- a) 1578,34
b) 1550,21
c) 1561,81
d) żadna z powyższych

Zad. 5. Wskaż prawidłową odpowiedź, jeżeli $i = 8\%$.

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Projekt A	-3	-2	-2	-2	0	0	6	6	6	6	6
Projekt B	-10	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5

- a) $NPV_A > NPV_B$
b) $NPV_A < NPV_B$
c) $NPV_A > 15$
d) żadna z powyższych

Zad. 13. W telewizyjnym teleturnieju „W życiu jak w operetce” wprowadzono następujący system nagród. Zwycięzca może wybrać jedną spośród następujących propozycji:

- a) 40 000 zł płatne natychmiast,
- b) 5 000 zł płatne natychmiast, 10 000 zł płatne za 3 lata oraz 25 000 zł płatne za 10 lat,
- c) 8 000 zł płatne co roku przez 10 lat, pierwsza płatność natychmiast,
- d) 5 000 zł płatne co roku do końca życia, pierwsza płatność natychmiast.

Jeżeli stopa procentowa wynosi 12%, to najkorzystniejszą nagrodą jest nagroda:

- a) nagroda a
 - b) nagroda b
 - c) nagroda c
 - d) nagroda d
-

Zad. 14. Z funduszu o wartości początkowej 200 000 zł pobierasz na początku każdego miesiąca rentę w wysokości 5 100 zł. Jaka jest wartość funduszu po czterdziestej wypłacie, jeżeli $i^{(12)} = 10\%$.

- a) 35 794
 - b) 36 522
 - c) 37 804
 - d) żadna z powyższych
-

Zad. 15. Z jakiego funduszu na końcu każdego kwartału możesz przez 40 lat pobierać kwotę 8 000 zł, jeżeli $i^{(12)} = 10\%$.

- a) 311 439
 - b) 312 553
 - c) 313 648
 - d) żadna z powyższych
-

Zad. 16. Dłużnik zamierza spłacić swoje zobowiązanie wobec ciebie wekslem o terminie płatności przypadającym za 30 dni. Na jaką kwotę powinien opiewać weksel, jeżeli wartość zobowiązania to 100 000 zł, a stopa dyskontowa dla podanego terminu wynosi 12%. Rok ma 365 dni.

- a) 100 996
 - b) 101 512
 - c) 102 795
 - d) żadna z powyższych
-

Zad. 17. Dla jakiej stopy procentowej kapitalizowanej kwartalnie kapitał zwiększy się trzykrotnie w ciągu dziewięciu lat?

- a) 11,89%
 - b) 12,39%
 - c) 12,67%
 - d) żadna z powyższych
-

Zad. 18. Obliczyć duration obligacji o nominale 100 i stopie kuponowej równej 9% nabytej z rentownością 8% na dwa lata przed wykupem.

- a) 1,74
 - b) 1,83
 - c) 1,92
 - d) żadna z powyższych
-

Zad. 19. Obliczyć, jaką wartość osiągnie kapitał równy 500 po 3 latach i 13 dniach przy stopie $i = 6\%$ (procent prosty). Rok ma 360 dni.

a) 591,08

c) 611,37

b) 600,98

d) żadna z powyższych

Zad. 20. Obliczyć średnią intensywność, jeśli przez pierwsze trzy lata kapitał oprocentowany był stopą $\sigma = 7\%$, a przez kolejne trzy stopą $d^{(2)} = 7\%$.

a) 6,37%

c) 7,06%

b) 6,96%

d) żadna z powyższych

Wyniki egzaminów z ZMFib przeprowadzonych na jednolitych studiach magisterskich dziennych i zaocznych w lutym 2005 roku zamieszczono w tabelach:

Tabela 1. Wymagana liczba punktów

Ocena	Niedostateczny	Dostateczny	Plus dost	Dobry	Plus dobry
Studia dzienne	0-19	20-24	25-29	30-34	35-40
Studia zaoczne	do 11	12-14	15-17	18-21	>22

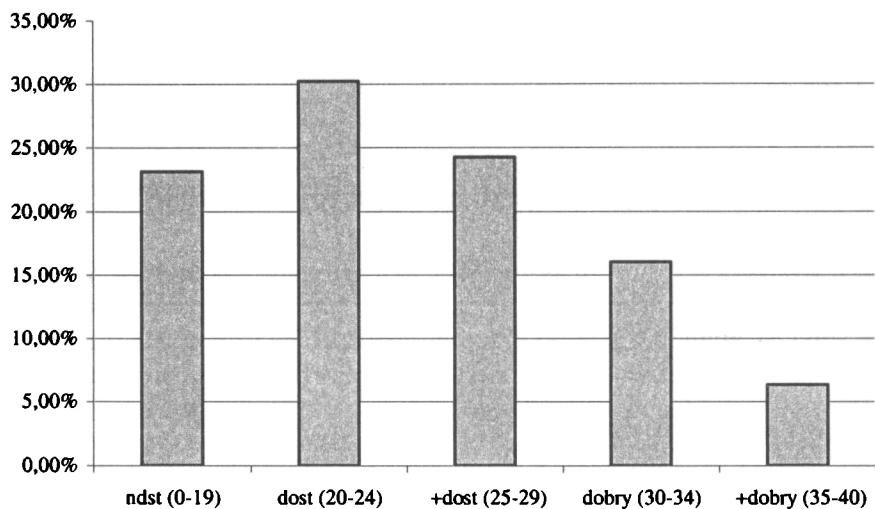
Tabela 2. Statystyka liczby punktów

Statystyka	Min	Max	Średnia	Odchylenie standardowe
Studia dzienne	0	40	23,72	7,53
Studia zaoczne	-11	29	10,66	8,18

Tabela 3. Procentowy udział ocen

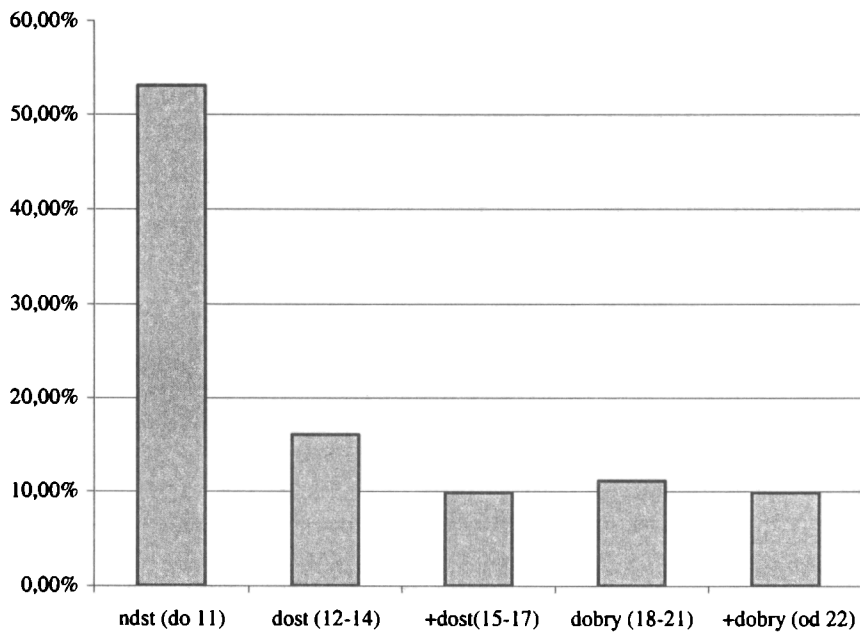
Ocena	Niedostateczny	Dostateczny	Plus dost	Dobry	Plus dobry
Studia dzienne	23,12	30,22	24,55	16,04	6,34
Studia zaoczne	53,09	16,05	9,88	11,11	9,88

Oceny osiągnięte na egzaminie pisemnym studenci mogą dobrowolnie poprawić na egzaminie ustnym. Niestety tylko nieliczna grupa studentów decyduje się przystąpić do egzaminu ustnego. W roku akademickim 2004/2005 do egzaminu przystąpiło 10 studentów studiów dziennych i tylko jeden student studiów zaocznych.



Rys. 1. Wyniki egzaminów z ZMFiB. Studia dzienne (udział %)

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 2. Wyniki egzaminów z ZMFiB. Studia zaoczne (udział %)

Źródło: opracowanie własne.

4. Wnioski końcowe

Wyniki egzaminu pisemnego osiągane przez studentów nie są satysfakcjonujące. Chcielibyśmy, aby 80% studentów osiągało wynik powyżej 70% punktów wymaganych na ocenę dostateczną (28 punktów). Gdyby tą miarą mierzyć wyniki egzaminów studentów studiów dziennych, to w 2005 r. tylko 31,72% studentów zdałoby egzamin.

Znacznie gorsze wyniki osiągają studenci studiów zaocznych. Chcielibyśmy, aby poziom wiedzy tych studentów aż tak znacznie nie odbiegał od poziomu wiedzy studentów dziennych. Aby osiągnąć ten cel, zrównano liczbę zajęć dydaktycznych na studiach zaocznych do wymiaru obowiązującego na studiach dziennych. Konieczne jest również przygotowanie materiałów dydaktycznych wspomagających samodzielną pracę studentów. Uważamy, że analiza statystyczna odpowiedzi studentów pozwoli nam udoskonalić sposób prowadzenia zajęć dydaktycznych tak, aby osiągnęli oni lepsze wyniki na egzaminie pisemnym.

Literatura

- P. Chrzan (2001). *Matematyka finansowa. Podstawy teorii procentu*. Oikonomos Sp. z o.o. Katowice.
 P. Chrzan (1998). *Ubezpieczenia na życie. Analiza aktuarialna*. Wydawnictwo AE w Katowicach.
 D.G. Luenberger (2003). *Teoria inwestycji finansowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
 M. Podgórska, J. Klimkowska (2005). *Matematyka finansowa*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
 F.K. Reilly, K.C. Brown (2001). *Analiza inwestycji i zarządzanie portfelem*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa.

CURRICULUM, EDUCATION AND KNOWLEDGE VALIDATION ON MATH APPLICATION IN FINANCE AND BANKING

Summary

Modern finance is embedded in mathematic, econometric and information sciences methods. The Chief Committee of Higher Education (CCHE) resolute to adjoin subject called "Math application in finance and banking" to standard majors (core courses) for uniform undergraduate master's studies as well as for Bachelors Studies.

Accurate, chronic and consistent adaptation of CCHE projected program throughout thirty teaching hours is very difficult primarily due to the necessity of introducing many subject matters not included in the talked about program. Achieving proper accuracy, permanence and consistency is particularly important owing to the first time option for finance and banking students to be introduced to math application subject. The teaching thought forms common students outlook of the quantity methods function in finance and banking. This viewpoint can encourage to or discourage students from further study of quantitative methods and their applications.

This paper covers authors' experience relating to implementation and knowledge confirmation of subject called "Math applications in finance and banking" taught at full time and part time like (weekend) studies.