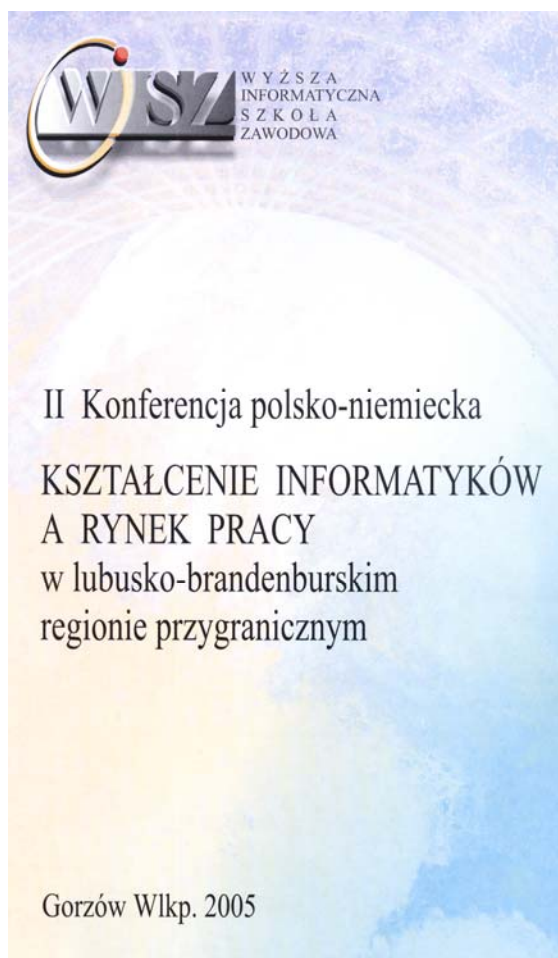


**KATAŃSKI M., KLAUS R., MAŁKOWSKI M., PRZYBYLSKI K.,  
KSZTAŁCENIE INŻYNIERÓW INFORMATYKÓW DLA  
ZJEDNOCZONEJ EUROPY, KSZTAŁCENIE INFORMATYKÓW A RYNEK  
PRACY w lubusko-brandenburskim regionie przygranicznym,  
II KONFERENCJA POLSKO-NIEMIECKA, GORZÓW WLKP., 2005,  
str. 79-85, ISBN 83-919790-3-2**



Komitet programowy konferencji  
prof. dr hab. inż. Marian Adamski – przewodniczący  
dr hab. inż. Maciej Walkowiak  
dr inż. Rafał Klaus

Redakcja  
Rafał Klaus

Redakcja techniczna  
Ewa Kraszewska, Marcelina Listowska

Projekt okładki  
Dariusz Sapkowski

Tłumaczenie tekstów z języka niemieckiego  
Sławomir Szenwald

Wydanie publikacji dofinansował Komitet Badań Naukowych

ISBN 83-919790-3-2



Wojewódzki Ośrodek Metodyczny  
Gorzów Wlkp., ul. Łokietka 23, tel. (095) 721-61-10, fax (095) 721-61-12  
Zlec. nr 18/2005

# KSZTAŁCENIE INŻYNIERÓW INFORMATYKÓW DLA ZJEDNOCZONEJ EUROPY

Michał KAFTAŃSKI, Rafał KLAUS,  
Marcin MAŁKOWSKI, Karol PRZYBYLSKI

*Institut Informatyki  
Politechnika Poznańska*

*Non scholae, sed vitae discimus.*

**Streszczenie.** *Kierunki rozwoju nauki i technika są motorem powstawiania specjalizacji w kształceniu informatyków. Wyspecjalizowana wiedza informatyczna sprzyja rozwojowi bardzo wielu dziedzin życia, nawet tych, które pozornie z informatyką mają niewiele wspólnego.*

## 1. Wprowadzenie

Europa od lat marzy o tym aby „stać się najbardziej konkurencyjną i dynamiczną, opartą na wiedzy, gospodarką świata, zdolną do zrównoważonego rozwoju gospodarczego, zapewniającego więcej lepszych miejsc pracy oraz większą spójność socjalną”[5].

Szansą na realizację tych marzeń ma być swobodny przepływ kapitału, usług i ludzi. Mówiąc o swobodnym przepływie ludzi należy pamiętać również a może przede wszystkim o możliwości studiowania nie tylko na jednej uczelni i nie tylko w jednym kraju. W Europie zjednoczonej po raz pierwszy, nie za pomocą miecza ale myśli, w okresie Respublica Christiana, wypracowano zasady swobodnego przepływu studentów i nauczycieli. Okres średniowiecza to czasy kiedy w Europie mówiono wspólnym językiem, to czasy kiedy powstały pierwsze uniwersytety: Bolonia 1088, Paryż 1150, Oksfort 1167, Salerno 1173, Palencja 1178, Reggio 1188, Vicenza 1204, Cambridge 1209, Salamanka 1218, Padwa 1222, czy nawet 37 w kolejności powstania uczelnia Świata (czytaj Europy) Kraków 1364 [3]. Średniowieczni uczeni i studenci wprowadzili takie pojęcia i zasady ułatwiające swobodne studiowanie poszczególnych przedmiotów na różnych uczelniach jak: wakacje letnie, egzaminy semestralne, immatrykulacje, funkcje i związane z tym zadania Rektora, Dziekana, pomoc stypendialna dla ubogich studentów oraz szereg do dzisiaj żywych zwyczajów studenckich (otrząsiny, juwenalia) [3].

Czy dzisiaj po latach Unia Europejska wraca do tych wspaniałych czasów Respublica Christiana ? Tak, z pomocą przychodzi system ECTS.

## 2. Idea ECTS

Europejski System Transferu Punktów (European Credit Transfer System – ECTS), funkcjonujący w ponad 150 europejskich uczelniach, powstał po to, by ułatwić współpracę pomiędzy uczelniami krajów członkowskich Unii, EFTA, a także krajów z Unią stowarzyszonych. ECTS to system ułatwiający zaliczanie okresu studiów odbytych przez studenta w uczelni zagranicznej przez jego uczelnię macierzystą. Został opracowany w drugiej

połowie lat 80-tych w ramach ówczesnego Programu Erasmus<sup>1</sup>. Od tego czasu system ECTS jest wdrażany przez coraz większą liczbę uczelni europejskich. Jego podstawą jest przejrzystość programu studiów i zasad zaliczania zajęć. System ECTS sam w sobie nie reguluje treści, struktury czy ekwiwalencji programów studiów, są to bowiem kwestie związane z jakością kształcenia, do których system ECTS się nie odnosi. Tak więc nadal istnieje podział na uczelnie lepsze i gorsze, które oferują ponad program ECTS dodatkowe możliwości.

System ECTS gwarantuje przejrzystość zaliczania okresów studiów dzięki:[9]

- **stosowaniu punktów ECTS** przyporządkowanych przedmiotom (cyklom zajęć); podstawą przyporządkowania punktów jest nakład pracy wymagany od studenta w celu uzyskania zaliczenia z danego przedmiotu (cyklu zajęć); w systemie ECTS pełny rok akademicki odpowiada 60 punktom, semestr - 30 punktom, a trymestr - 20 punktom;
- **opracowaniu Katalogu Przedmiotów** przedstawiającego dokładny opis zajęć oferowanych przez uczelnię w ramach poszczególnych kierunków studiów z podaną liczbą punktów ECTS dla każdego przedmiotu (cyklu zajęć)
- **stosowaniu "Porozumienia o programie zajęć"** (Learning Agreement) przygotowanego przed rozpoczęciem przez studenta okresu studiów za granicą i określającego program zajęć, w jakich ma uczestniczyć student oraz liczbę punktów ECTS, jaka będzie przyznana za ich zaliczenie; porozumienie obowiązuje wszystkie trzy strony, które są zobowiązane je podpisać: uczelnię macierzystą, uczelnię przyjmującą i studenta (do tego dokumentu często trzeba załączyć "Wykaz zaliczeń" opisujący dotychczasowy dorobek akademicki studenta w jego uczelni macierzystej);
- **stosowaniu "Wykazu zaliczeń"** (Transcript of Records), w którym wymienione są wszystkie przedmioty (cykle zajęć) zaliczone przez studenta za granicą oraz przyporządkowana im liczba punktów ECTS. Wykaz zaliczeń wydaje uczelnia przyjmująca. Uczelnia macierzysta uznaje punkty uzyskane przez studenta w innych uczelniach w ten sposób, że punkty otrzymane za zaliczone przedmioty (cykle zajęć) zastępują punkty, które student uzyskałby w uczelni macierzystej w ciągu porównywalnego okresu studiów.

### 3. Jak działa ECTS ?

ECTS obliguje uczelnie macierzyste do uznawania studiów odbytych za granicą, tak aby stanowiły integralną część całego toku studiów. Umożliwia studentom czasową bądź stałą zmianę uczelni w obrębie tego samego państwa i kierunku, porównanie programów obowiązujących w całej Europie, ale także zaliczenie poszczególnych semestrów na różnych uczelniach.

Każdemu przedmiotowi przyporządkowana jest konkretna suma punktów, (tzw. kredytów). Punktacja uwzględnia wykłady, ćwiczenia, seminaria, konwersatoria i lektoriaty języków obcych. Liczby punktów charakteryzują nakład pracy jaki jest ko-

---

<sup>1</sup> Program Socrates został ustanowiony w 1995 roku w celu wspierania międzynarodowych instytucji zajmujących się edukacją w Europie. Sokrates propaguje między innymi nauczanie przez całe życie, naukę języków obcych, wprowadzanie innowacji do nauczania oraz międzynarodową wymianę osób uczestniczących w procesie edukacji i kształcenia.

Erasmus jest akcją programu Socrates skierowaną do sektora szkolnictwa wyższego. Głównymi działaniami tego programu są: wymiana studentów i nauczycieli akademickich, wspólne projekty dydaktyczno-naukowe uczelni.

nieczny do zaliczenia przedmiotu na Uczelni. Zaliczanie semestrów i roku akademickiego wymaga od studiumującego zgromadzenia określonego minimum punktów.

ECTS posługuje się sześciostopniową skalą ocen. Zamiast klasycznych ocen od 2 do 5, studenci otrzymują litery od F do A:

4,76 i więcej	bardzo dobry (A),
4,26 - 4,75	dobry plus (B),
3,76 - 4,25	dobry (C),
3,26 - 3,75	dostateczny plus (D),
do 3,25	dostateczny (E).
do 2,99	niedostateczny (F)

W większości polskich uczelni oceny w skali od F do A obowiązują na razie w przypadku dyplomu ukończenia studiów.

Zanim system nie zostanie w pełni zaadoptowany, polskie szkoły same decydują, w jaki sposób przeliczać oceny studentów, którzy wyjeżdżają lub wracają z uczelni zagranicznych. ECTS wymaga, aby podczas sesji egzaminacyjnej najwyższą ocenę otrzymało 10% zdających. Studenci oceniani są więc porównawczo, w relacji do innych. To pozwala wyeliminować sytuacje, kiedy cała grupa albo zalicza egzamin na bardzo dobre oceny, albo (co zdarza się częściej) dostaje oceny niedostateczne.

Stosowanie procedur ECTS umożliwia porównywanie i wzajemne akceptowanie wyników studiów (zaliczenia przedmiotów, egzaminy i inne formy oceny) bez konieczności ujednolicania programów lub realizacji dodatkowych programów dostosowawczych. Istotnym warunkiem funkcjonowania tych procedur jest objęcie nimi przedmiotów realizowanych podczas standardowych programów studiów, realizowanych w normalnym trybie studiowania.

W systemie punktowym student zobowiązany jest do zgromadzenia określonej liczby punktów przypadających na kolejne okresy rozliczeniowe (semestry, lata i etapy studiów) oraz złożenia i obrony pracy dyplomowej. Podstawową cechą tego systemu jest przyjęcie zasady, zgodnie z którą uzyskanie przez studenta punktów związane jest z faktem zaliczenia przedmiotu. Oznacza to, że punkty przyznane są studentowi jedynie wtedy, gdy uzyska ocenę pozytywną z danego przedmiotu (z wszystkich form zajęć tego przedmiotu), niezależnie od tego, jaka ta ocena jest.

Liczba punktów przyporządkowana przedmiotowi odzwierciedla nakład pracy, jaki jest wymagany do zaliczenia tego przedmiotu, w stosunku do całkowitego nakładu pracy wymaganego do zaliczenia semestru. Nakład pracy obejmuje zarówno pracę studenta w czasie zajęć z udziałem nauczyciela akademickiego, jak też jego pracę własną. Uzyskiwane punkty dokumentują postępy studenta; nie wiążą się z systemem oceniania w ujęciu tradycyjnym, który istnieje niezależnie od systemu punktowego i jest miarą, w jakim stopniu student opanował określoną wiedzę.

Nawiązując do Europejskiego Systemu Transferu Punktów (ECTS), będącego częścią programu Socrates/ Erasmus, stanowiącego zespół procedur ułatwiających uczelni macierzystej uznawanie zaliczeń przedmiotów lub okresów studiów odbytych na innych uczelniach, punkty są przyporządkowane wszystkim przedmiotom występującym w planie studiów, które podlegają ocenie, tj.: przedmiotom obowiązkowym, przedmiotom obieralnym, pracom przejściowym, pracowniom problemowym, seminarium dyplomowemu i zajęciom z języków obcych. Punktów nie przyporządkowuje się: pracy dyplomowej, egzaminowi dyplomowemu, zajęciom z wychowania fizycznego, zajęciom z przysposobienia bibliotecznego, praktykom zawodowym; punktów nie przyporządkowuje się również innym przedmiotom nie podlegającym ocenie.

Punkty są przyporządkowane przedmiotom, a nie poszczególnym formom zajęć z tych przedmiotów, takim jak np. wykłady, ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne lub projektowe.

Przyporządkowanie punktów części przedmiotu stosuje się tylko wówczas, gdy przedmiot trwa dłużej niż jeden semestr i stanowi odrębną jednostkę dydaktyczną.

Zasady związane z realizacją systemu punktowego:

1. System punktowy stanowi podstawę rejestracji na semestr.
2. W systemie punktowym pojęcie semestru lub roku, na którym studiuje dany student zastępuje się parametrem  $K$ , który określa czas wyrażony liczbą semestrów, jakie upłynęły od chwili rozpoczęcia studiów.
3. Warunkiem rejestracji na kolejny okres rozliczeniowy (rok akademicki lub semestr roku akademickiego) jest:
  - o Uzyskanie wymaganej liczby punktów. Senat (czy komisja dydaktyczna czy Rada Wydziału) ustala i podaje do wiadomości studentów, przed rozpoczęciem studiów, wymagania punktowe na poszczególnych etapach studiów.
  - o Zaliczenie wszystkich przedmiotów obowiązkowych na danym kierunku studiów występujących w planie studiów z opóźnieniem nie większym niż 1 rok.
4. Senat (czy komisja dydaktyczna czy Rada Wydziału) może wyróżnić przedmioty, których studiowanie przez studenta uwarunkowane jest zaliczeniem odpowiednich przedmiotów poprzedzających.
5. W systemie punktowym nie stosuje się rejestracji warunkowej. Zastępuje ją rejestracja ze zmniejszoną, ale określoną dla danego etapu studiów, liczbą punktów.
6. W systemie punktowym nie występuje pojęcie powtarzania roku czy semestru; powtarzane mogą być poszczególne przedmioty.
7. Student, który nie spełnia warunków rejestracji na kolejny okres rozliczeniowy, zostaje skreślony z listy studentów.
8. Średnia ocen z przebiegu studiów jest średnią ważoną. Ocenę danego przedmiotu przyjmuje się z wagą równą liczbie punktów przyporządkowanych danemu przedmiotowi:

$$\text{\textit{średnia ocen}} = \frac{\sum (\text{\textit{ocena z przedmiotu}} \cdot \text{\textit{punkty}})}{\sum \text{\textit{punkty}}} \quad (1)$$

#### 4. Sylwetka absolwenta

Sylwetka absolwenta określa zakres wiedzy i umiejętności jakimi powinien posługiwać się dyplomant danej uczelni. W celu ujednoczenia procesu edukacyjnego wprowadzono standardy nauczania. Jednak każda z uczelni ma możliwość kształtowania w pewnym zakresie sylwetki absolwenta. Niniejszy referat dotyczy inżynierów informatyki. Wzorcem dla sylwetki będzie tutaj kształcenie w Instytucie Informatyki Politechniki Poznańskiej.

Program dydaktyczny został opracowany pod kątem wykształcenia inżyniera z umiejętnością rozwiązywania problemów projektowych i programowych w dziedzinie informatyki. Dużą uwagę przykładana się do tego, aby przyszły inżynier znał możliwie jak najdokładniej najnowsze technologie i potrafił je umiejętnie wykorzystywać. Absolwent studiów inżynierskich będzie posiadał wiedzę i umiejętności techniczne w zakresie obsługi sprzętu informatycznego oraz umiejętności programowania i praktycznego posługiwania się szerokim spektrum narzędzi informatycznych. Dodatkowo studia inżynierskie mają przygotować studenta do efektywnego projektowania, programowania i użytkowania systemów informatycznych i sieci komputerowych a także ich nowoczesnych zastosowań w przemyśle, biznesie i administracji.

## 5. Kształcenie na poziomie inżynierskim

Politechnika Poznańska stworzyła program kształcenia studentów dla kierunku Informatyka na poziomie inżynierskim na podstawie standardów nauczania opracowanych przez Ministerstwo Edukacji Narodowej, oraz na podstawie własnej długoletniej obserwacji rynku pracy.

MEN w swym opracowaniu wyodrębniła cztery grupy przedmiotów, jakie muszą zostać zrealizowane podczas trwania studiów.

Pierwszą grupą są przedmioty kształcenia ogólnego w której skład wchodzi Język angielski który jest na Politechnice Poznańskiej realizowany przez 4 semestry po 30 godzin na semestr. W skład tej grupy wchodzi również przedmioty humanistyczne i społeczne, które student może sobie dobrać w zależności od zainteresowań m.in.: Psychologia społeczna, Podstawy filozofii, Socjologia itd.

Drugą grupą przedmiotów jest grupa przedmiotów podstawowych. W skład tej grupy wchodzi przedmioty które nie są ściśle związane z kierunkiem studiów lecz potrzebne są przyszłemu absolwentowi informatyki do nauki przedmiotów zawodowych są to takie przedmioty jak: analiza matematyczna, fizyka dla informatyków, logika i teoria mnogości, podstawy metod probabilistycznych. Każdy przyszły inżynier musi posiadać wiedzę podstawową z wymienionych wyżej przedmiotów. Wiedza ta jest niezbędna podczas dalszej edukacji na kierunku.

Grupę trzecią podaną przez MEN są przedmioty kierunkowe. Jest to cała gama przedmiotów związanych z podstawowymi obszarami informatyki [1,2,6,7].

Przedmiot	Wymagane	Realizowane na PP
<b>A. Przedmioty kształcenia ogólnego</b>		
Język angielski	120	120
Przedmioty humanistyczne	45	60
Wychowanie fizyczne	60	90
<b>B. Przedmioty Podstawowe</b>		
Podstawy logiki i teoria mnogości	30	30
Algebra liniowa z geometrią analityczną	45	45
Analiza matematyczna	45	60
Matematyka dyskretna	30	60
Podstawy metod probabilistycznych	30	30
Przedmioty z nauk ścisłych, przyrodniczych, technicznych lub społeczno-ekonomicznych	90	105
Fizyka	60	60
<b>C. Przedmioty kierunkowe</b>		
Teoretyczne podstawy informatyki	15	60
Algorytmy i struktury danych	45	60
Programowanie	150	205
Systemy operacyjne	30	120
Podstawy inżynierii oprogramowania	30	120
Bazy danych	45	120
Projekt	45	120
Architektura komputerów	30	45
Sieci komputerowe	30	120
Podstawy elektroniki I miernictwa	60	60

Do trzeciej grupy przedmiotów w Instytucie Informatyki Politechnice Poznańskiej przywiązywana jest szczególna waga. Dzięki tym przedmiotom studenci zdobywają wiedzę potrzebną przy pracy w zawodzie informatyka. Przedmioty prowadzone są z dużym naciskiem na poznanie przez studentów praktycznej strony programowania, zarządzania bazami danych, administrowania sieciami informatycznymi. Studenci poznają w ramach przedmiotów o systemach komputerowych szczegółowe zagadnienia związane z pracą komputera i jego architekturą.

Student Instytutu Informatyki Politechniki Poznańskiej ma szanse poznania materiału znacznie przekraczającego minima programowe opracowane przez MEN. Studenci II PP posiadają szeroką i ugruntowaną wiedzę z dziedzin tak bardzo potrzebnych każdemu inżynierowi.

## 6. Uwagi końcowe

Minima programowe już w niedługim czasie ulegną zmianie, jednak nie do końca wiadomo czy na lepsze. Wzbudzają one kontrowersje z powodu proporcji między przedmiotami teoretycznymi a praktycznymi.

Obecny poziom kształcenia w Instytucie Informatyki PP można oceniać przez pryzmat osiągnięć zewnętrznych studentów, wyniki kontroli Państwowej Komisji Akredytacyjnej oraz sukcesy zawodowe absolwentów. Instytut Informatyki PP posiada status Centrum Doskonałości z zakresu Zaawansowanych Technologii Informatycznych nadany przez Komitet Badań Naukowych [10]. Studenci zajmują wysokie lokaty w międzynarodowych konkursach informatycznych CSIDC, ACM, Imagine Cup, Grid Plugtests i szeregu innych [7, 8]. Państwowa Komisja Akredytacyjna nadała wyróżnienie [7]. Te osiągnięcia gwarantują jakość kształcenia na rynek Zjednoczonej Europy.

## 7. Bibliografia

- [1]. Denning P.J. (et al.), *Computing as Discipline*, Communications of ACM 32, 1989
- [2]. *Europe and the Global Information Society*, Report of the High-Level Group on the Information Society, Bruksela 1994
- [3]. Klaus R., *O czym każdy student wiedzieć powinien*, Wykład inauguracyjny I semestr nauki na WISZ w Gorzowie Wlkp., Materiały Dydaktyczne WISZ, 2004
- [4]. Klaus R., Marciniak K., *Jakość kształcenia a audyty i certyfikaty na uczelniach wyższych*, II polsko-niemiecka konferencja naukowa „Kształcenie informatyków a rynek pracy w lubusko-brandenburskim regionie przygranicznym” Gorzów Wlkp. 2005
- [5]. Komunikat Komisji, *Zrównoważona Europa dla lepszego świata: Strategia zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej*, Bruksela, 2001, COM(2001)264 final
- [6]. Węglarz J., *Informatyka jako dyscyplina w wizja społeczeństwa informacyjnego*, Pro Dialog 7, Nakom, Poznań, 1998, str. 1-9
- [7]. <http://www.fcm.put.poznan.pl/platon/homePage>
- [8]. [http://www.cs.put.poznan.pl/achieve/Achv\\_P.html](http://www.cs.put.poznan.pl/achieve/Achv_P.html)
- [9]. <http://europa.eu.int/comm/edukation/programmes/socrates/ects/>
- [10]. <http://www.cs.put.poznan.pl/achieve/CenExc-pl.html>