

06-04



**OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI**

**Przygotowanie kadr informatyki**

Proj. 502  
Eqz. A.

**WSTĘPNY PROGRAM KSZTAŁCENIA KADR DLA POTRZEB  
ROZWOJU INFORMATYKI**

**Dział Szkolenia Kadr Informatyki  
Warszawa, 1973 rok**

OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI  
Dział Szkolenia Kadr Informatyki

Temat pracy badawczo-rozwojowej /06-04/

"Kompleksowo ujęta koncepcja metodyczna i organizacyjna systemu szkolenia i doskonalenia kadr informatyki"

Zadanie "WSTĘPNY PROGRAM KSZTAŁCENIA KADR DLA POTRZEB  
ROZWOJU INFORMATYKI"

Autor opracowania: Ludwik Kazalski

Warszawa, 1973 rok

## S P I S    T R E Ś C I

	Str.
0. Wstęp .....	1
1. Wprowadzenie .....	1
2. Charakterystyka specjalistów informatyki .....	2
3. Potrzeby ilościowe specjalistów .....	10
3.1. Przewidywany rozwój ilościowy użytkowanych komputerów .....	10
3.2. Normatywy zatrudnienia specjalistów w zasto- sowaniach informatyki .....	11
3.3. Sumaryczne zestawienie potrzeb .....	15
4. Możliwości ilościowe kształcenia na wyższych uczelnianach .....	15
4.1. Prognoza ilości kształconych specjalistów informatyki .....	15
4.2. Prognoza ilości encyklopedycznie kształconych studentów dla potrzeb informatyki .....	21
5. Kadry dydaktyczne dla potrzeb informatyki .....	25
5.1. Potrzeby ilościowe .....	25
5.2. Wstępne założenia pokrycia zapotrzebowania ...	29
Literatura .....	31

## 0. WSTĘP

Określenie referowanego w niniejszym opracowaniu Programu kształcenia Kadr dla rozwoju informatyki jako wstępnego wyniku w szczególności z faktu, że dokument określający PROGRAM ROZWOJU INFORMATYKI /PRI/ na przyszłe okresy pięcioletnie jest w dalszym ciągu na etapie dyskusji i stopniowych przybliżeń. W związku z powyższym oparto się na ostatniej wersji w/w dokumentu, w oparciu o który opracowano ilościowo ujęty program kształcenia kadr dla rozwoju informatyki nazywając go oczywiście programem wstępnym.

## 1. WPROWADZENIE

Systematyczna i ciągła działalność w zakresie usprawniania funkcjonowania gospodarki i państwa, którego jednym z elementów jest przyspieszony rozwój zastosowań informatyki, nakłada bardzo trudne i odpowiedzialne zadania na szkolnictwo, w szczególności szkolnictwo wyższe w zakresie zapoznania wszystkich studentów /i uczniów/ z podstawami informatyki oraz wykształcenia niezbędnej ilości wysokokwalifikowanych specjalistów informatyki.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono syntetycznie wstępny program kształcenia specjalistów i użytkowników informatyki, wykonany przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki przy współdziałaniu departamentów Ministerstwa Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki oraz Krajowego Biura Informatyki.

Podstawowe zadania, które ma spełniać niniejsze opracowanie to:

- a. określenie potrzeb kadrowych dla realizacji Długookresowego Programu Rozwoju Informatyki /ilu i jakich specjalistów potrzebuje Gospodarka Narodowa/;
- b. określenie możliwości resortów w zakresie kształcenia w następujących grupach:

- . powszechne nauczanie w zakresie zastosowań informatyki wszystkich studentów /i uczniów/
- . kształcenie specjalistów informatyki na określonych kierunkach i specjalnościach
- . kształcenie kadry nauczającej informatyki /nauczycieli akademickich i nauczycieli szkolnictwa średniego/
- . kształcenie kadry naukowej informatyki
- . doksztalcanie;
- o. oszacowanie środków materialnych i finansowych na realizację całego przedsięwzięcia;
- d. zbilansowanie potrzeb i możliwości kształcenia celem sprecyzowania wniosków.

## 2. CHARAKTERYSTYKA SPECJALISTÓW INFORMATYKI

Przyjmuje się zasadę, że na okres 20 lat /do 1995 r./ w którym zastosowania informatyki upowszechniają się, a metody jej przyjmą się w świadomości nauczycieli akademickich i szkolnictwa średniego, należy dopuścić i zalecić utworzenie na wszystkich kierunkach i specjalnościach szkolnictwa wyższego i średniego, specjalizacji "zastosowania informatyki".

Zgodnie z wnioskami Zespołu Ekspertów dla opracowania programu rozwoju informatyki w jednostkach byłego resortu oświaty i szkolnictwa wyższego, nauczanie to powinno być prowadzone na trzech poziomach:

P - propedeutyki informatyki	/15 godzin/
1 - encyklopedia informatyki	/60 godzin/
2 - elementy informatyki	/120 godzin/

Przewiduje się kształcenie powszechne na poziomie P i 1 potencjalnych użytkowników informatyki otrzymujących wyższe

wykształcenie /umożliwi współpracę przy projektowaniu zastosowań informatyki/. Kształcenie na poziomie 2, na użytek własny, ułatwi szkolnictwu wyższemu proces doksztalcenia w formie studiów podyplomowych i doktoranckich w zakresie zastosowań informatyki.

Kształcenie specjalistów informatyki w szkolnictwie wyższym i średnim powinno objąć nomenklaturę zawodową specjalistów - zatrudnionych w zastosowaniach w gospodarce narodowej, przedstawioną na tablicy 1. Ponadto, w kształceniu specjalistów powinny być uwzględnione wnioski wynikające z jednolitej struktury specjalności dla potrzeb zautomatyzowanych systemów zarządzania /ZSZ/, opracowanej przez specjalistów krajów uczestniczących w pracach nad Jednolitym Systemem Maszyn Cyfrowych /JSMC/.

NOMENKLATURA ZAWODOWA SPECJALISTÓW INFORMATYKI

Tablica 1

Lp	Zawody specjalistyczne informatyków	Źródła pozyskania	Posiadane umiejętności praktyczne
1	2	3	4
1	Analityk systemów A P D	Wyższe uczelnie Techniczne, Ekonomiczne, Rolnicze itp. Kształcenie na poziomie 1 i 2	Opracowanie szczegółowych założeń systemów i współpraca z projekt.systemów przy wdrażaniu. Znajomość programowania
2	Projektant systemów A P D	Wyższe uczelnie Techniczne i Ekonomiczne na określonych kierunkach kształcenia specjalistów informatyki	Opracowanie projektu technicznego systemu obejmującego 1-2 dziedzin informatycznych oraz wdrożenie. Znajomość 2 języków programowania

1	2	3	4
3	Projektant systemów A P T	Wyższe uczelnie Techniczne na określonych kierunkach kształcenia specjalistów informatyki	Opracowanie projektu technicznego systemu oraz wdrożenie. Znajomość programowania komputerów.
4	Projektant systemów A P Z	Wyższe uczelnie Techniczne na określonych kierunkach kształcenia specjalistów informatyki	Opracowanie projektu technicznego systemu oraz wdrożenie. Znajomość 2 języków programowania
5	Programista oprogramowania podstawowego /software u/	Uniwersytety na wydziałach matematyki kształcących w specjalności projektowania oprogramowania maszynowego	Opracowanie systemu oprogramowania maszynowego oraz typowych pakietów użytkowych, programów wg typowego projektu
6	Programista komputerów	Uniwersytety na wydziałach matematyki kształcących specjalistów w zakresie programowania	Programowanie określonych systemów. Znajomość 2 języków programowania
7	Konserwator sprzętu informatycznego	Wyższe uczelnie Techniczne na określonych kierunkach kształcenia specjalistów informatyki /w części elektronicznej i mechanicznej sprzętu/	Testowanie poszczególnych układów celem wykrywania błędów, bieżąca konserwacja, naprawy poszczególnych modułów systemu komputerowego
8	Technik programista komputerów	Szkoły policealne programowania komputerów	Programowanie określonych systemów, znajomość 2 języków
9	Technik konserwator sprzętu informatycznego	Technika elektroniczna i mechaniczna ze specjalnością informatyczną	Bieżąca konserwacja i naprawy poszczególnych modułów systemu komputerowego
10	Operator komputerów	Szkoły policealne programowania komputerów i technika zawodowe ze specjalnością informatyczną	Wprowadzenie i wyprowadzenie komunikatów, ładowanie i składanie programów oraz wykrywanie błędów. Znajomość 2 języków programowania oraz systemów operacyjnych.

z wyższym wykształceniem

ze średnim wykształceniem

1	2	3	4
11	Pracownicy nau- kowi i naukowo- badawczy zatrud- nieni w Insty- tutach i Ośrod- kach Badawczo- Rozwojowych Zastosowań Informatyki	Mgr.inżynierowie i mgr oraz doktorzy prowadzący prace ba- dawcze i dydaktycz- ne w zakresie zasto- sowań informatyki	Gruntowna znajo- mość budowy i lo- giki komputerów, programowania oraz projektowania systemów informa- tycznych

APD - automatyzacja przetwarzania danych

APT - automatyzacja sterowania procesów technologicznych

APZ - automatyzacja prac zawodowych





Opracowana jednolita struktura specjalności została uzgodniona w skali międzynarodowej na posiedzeniu Rady Specjalistów d/s Przygotowania Kadr dla ZSZ w czerwcu 1972 r. Przedstawiono ją na tablicy 2. Struktura specjalności określa dla poszczególnych grup specjalności kierunki kształcenia w szkolnictwie wyższym i średnim specjalistów informatyki.

W tej części opracowania dokonano próby sklasyfikowania kierunków specjalizacji w zakresie zastosowania informatyki w szkolnictwie wyższym i średnim.

W szkolnictwie wyższym przewidziano uzyskanie specjalizacji w zawodzie informatyka na następujących uczelniach /kierunkach i specjalnościach/

UCZELNIE	KIERUNEK	SPECJALNOŚĆ
1	2	3
POLITECHNIKI	Organizacja i zarządzanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- organizacja przemysłowych systemów informatycznych</li> <li>- organizacja procesów produkcyjnych</li> </ul>
	Elektronika	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatyka i elektroniczny sprzęt informatyczny</li> </ul>
	Mechanika	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sprzęt informatyczny /mechaniczny/</li> </ul>
	Elektrotechnika	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatyka i miernictwo elektryczne</li> </ul>
WYŻSZE SZKOŁY EKONOMICZNE	Cybernetyka ekonomiczna i informatyka	<ul style="list-style-type: none"> <li>- organizacja przetwarzania danych</li> <li>- ekonometria</li> </ul>
UNIwersYTETY	Ekonomiczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>- organizacja przetwarzania danych</li> <li>- ekonometria</li> </ul>
	Ekonomiczno-socjologiczny /Uniwersytet Łódzki	<ul style="list-style-type: none"> <li>- organizacja przetwarzania danych</li> <li>- ekonometria</li> </ul>
	Matematyka	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektowanie oprogramowania /języki programowania i systemy operacyjne/</li> </ul>

W szkolnictwie średnim przewiduje się:

TYP SZKOŁY	KIERUNEK	SPECJALNOŚĆ
POLICEALNE SZKOŁY ZAWODOWE	Programowanie komputerów	- Programowanie komputerów
TECHNIKA ZAWODOWA	Elektroniczny Mechaniczny Elektryczny	- obsługa techniczna sprzętu informatycznego

Wychodząc z nomenklatury zawodów w zastosowaniach informatyki /patrz tablica 1/ przewiduje się następujące kierunki kształcenia jako źródło pozyskania - przez proces interwencyjnego szkolenia i doskonalenia kadr zawodowo czynnych specjalistów informatyki:

I. Z wyższym wykształceniem

UCZELNIA	KIERUNEK	SPECJALNOŚĆ	Przewidywana specjalizacja zawodowa w jednostkach organizacyjnych gospodarki narodowej	UWAGI
1	2	3	4	5
POLITECHNIKI	Organizacja i zarządzanie	- organizacja przemysłowych systemów informatycznych - organizacja procesów produkcyjnych	- Analityk systemów APD - Projektant systemów APD - Projektant systemów APT - Projektant systemów APZ	patrz poz.1 tablica 1 patrz poz.2 tablica 1 patrz poz.3 tablica 1 patrz poz.4 tablica 1
	Elektronika	- automatyka i elektroniczny sprzęt informatyczny	- Konserwator sprzętu informatycznego - Projektant systemów APT - Projektant systemów APZ	patrz poz.7 tablica 1 patrz poz.3 tablica 1 patrz poz.4 tablica 1

1	2	3	4	5
POLITECHNIKI	Mechanika	- sprzęt informatyczny/mechaniczny	- Konserwator sprzętu informatycznego - Projektant systemów APT - Projektant systemów APZ	patrz poz.7 tablica 1 patrz poz.3 tablica 1 patrz poz.4 tablica 1
	Elektrotechnika	- automatyka i miernictwo elektryczne	- Konserwator sprzętu informatycznego - Projektant systemów APT - Projektant systemów APZ	patrz poz.7 tablica 1 patrz poz.3 tablica 1 patrz poz.4 tablica 4
WYŻSZE SZKOLE EKONOMICZNE	Cybernetyka ekonomiczna i informatyka	- organizacja przetwarzania danych - ekonometria	- Projektant systemów APD	patrz poz.2 tablica 1
UNIWERSYTETY	Ekonomiczny	- organizacja przetwarzania danych - ekonometria	- Projektant systemów APD	patrz poz.2 tablica 1
	Ekonomiczno-Socjologiczny /Uniwersytet Łódzki/	- organizacja przetwarzania danych	- Projektant systemów APD	patrz poz.2 tablica 1
	Matematyka	- projektowanie oprogramowania	- Programista oprogramowania podstawowego - Programista komputerów	patrz poz.6 tablica 1 patrz poz.6 tablica 1

II. Ze średnim wykształceniem

Uczel- nia	Kierunek	Specjalność	Przewidywana spec- jalność zawodowa w jednostkach orga- nizacyjnych gospo- darki narodowej	Uwagi
POLICE- SZAŁNE SZKOŁY ZAWODOWE	2	3	4	5
	Programowa- nie kompute- rów	- Programowanie komputerów	- Technik programis- ta komputerów - Operator kompute- rów	patrz poz.8 tablica 1 patrz poz.10 tablica 1

1	2	3	4	5
TECHNIKA ZAWODOWE	Elektroniczny	- obsługa techniczna sprzętu informatycznego	- Technik konserwator sprzętu informatycznego - Operator komputera	patrz poz. 9 tablica 1 patrz poz. 10 tablica 1
	Mechaniczny	- obsługa techniczna sprzętu informatycznego	- Technik konserwator sprzętu informatycznego - Operator komputerów	patrz poz. 9 tablica 1 patrz poz. 10 tablica 1
	Elektryczny	- obsługa techniczna sprzętu informatycznego	- Technik konserwator sprzętu informatycznego - Operator komputerów	patrz poz. 9 tablica 1 patrz poz. 10 tablica 1

Przedstawione zestawienie, stanowiące łącznie z tablicą 1 rekapitulację rozdziału 2, uwzględnia przygotowane do realizacji zmiany w Ministerstwie Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki prowadzące do poważnego zmniejszenia kierunków kształcenia i ścisłego sprecyzowania specjalności.

### 3. POTRZEBY ILOŚCIOWE SPECJALISTÓW

#### 3.1. Przewidywany rozwój ilościowy użytkowanych komputerów

Opierając się o dane dotyczące ilości komputerów na 31 grudnia 1970 i 1975 roku przewiduje się stosunkowo przyspieszony rozwój instalowanych i eksploatowanych komputerów na następne okresy pięcioletnie.

Zestawienie danych prognostycznych przedstawiono w tablicy 3.

PROGNOZA ILOŚCI EKSPLOATOWANYCH KOMPUTERÓW<sup>x/</sup>  
/stan na 31 grudnia/

Tablica 3

Rok	1975	1980	1990
Komputery	700	3.000	16.000
Końcówki inteligentne	300	2.000	17.000
Końcówki dialogowe	400	17.000	150.000

Podział komputerów na przykładzie lat 1976-1980

W latach 1976-1980 - przewidziano 4800 komputerów oraz  
16500 końcówek dialogowych

50 szt. zestawów dużych	/średnia cena 92 mln.żł/
160 szt. zestawów średnich	/średnia cena 20 mln.żł/
300 szt. zestawów małych	/średnia cena 4,6 mln.żł/
1424 szt. minizestawów	/średnia cena 2,7 mln.żł/
2866 szt. zestawów mikro	/średnia cena 0,8 mln.żł/

-----  
Ogółem 4800 szt.

z tego:

Dla systemów zarządzania /obiektywnych/	1450 szt.
Dla systemów zarządzania /państwem/	450 szt.
Dla systemów sterowania procesami	950 szt.
Dla systemów automatyzacji prac zawodowych	1950 szt.
Ogółem:	----- 4800 szt.

3.2. Normatywy zatrudnienia specjalistów w zastosowaniach  
informatyki

Ścisłe określenie potrzeb kadrowych jest utrudnione ze  
względu na szereg czynników różnicujących wielkość obsady na

-----  
x/ wg Syntezy rozwoju

komputerach, takich przykładowo jak:

- typ komputera,
- rodzaj zastosowań,
- organizacja eksploatacji,
- organizacja obsługi itp.

Dla dalszego toku rozumowania oparto się o przyjętą na obecnym etapie propozycję normatywów zatrudnienia przypadających na jednostkę obliczeniową. Przedstawiono tak ujętą propozycję normatywów zatrudnienia na tablicy 4.

Przewidywane normatywy zatrudnienia /propozycje/x/

Tablica 4

R o k	1975	1980	1990
Duże zestawy	105	45	25
Średnie zestawy	26	19	12
Małe zestawy	15	8	5
Minikomputery	12	6	4
Końcówki inteligentne	10	6	4
Końcówki dialogowe	4	3	2

x/ Dane z Prognozy Rozwoju Informatyki z 1973 r.

Prognoza potrzeb kadrowych specjalistów z wyższym i średnim wykształceniem w zakresie zastosowań informatyki

Tablica 5

	1975						1980						1990					
	Duże zestawy	Średnie zestawy	Małe zestawy	Mini-komputery	Koncowki inteligentne	Koncowki dialogowe	Duże zestawy	Średnie zestawy	Małe zestawy	Mini-komputery	Koncowki inteligentne	Koncowki dialogowe	Duże zestawy	Średnie zestawy	Małe zestawy	Mini-komputery	Koncowki inteligentne	Koncowki dialogowe
Liczba urzędzeń informatyki	6	140	125	275	30	140	50	160	640	1950	16500	200	500	3000	12300	15000	133500	
Przewidywany normatyw zatrudnienia	105	26	15	12	10	4	45	19	8	6	3	25	12	5	4	4	2	
Przewidywana liczba zatrudnionych	630	3640	1875	3300	300	560	2250	3040	5120	11700	49500	5000	6000	15000	49200	60000	267000	
Sumaryczna liczba zatrudnionych na koniec pięcioletnia			10300						83600						402200			
Roczna liczba absolwentów z wyższym wykształceniem			660						6550						11900			
Roczna liczba absolwentów ze średnim wykształceniem			800						8150						20000			

1/ Założono malejący stosunek udziału specjalistów z wyższym wykształceniem do specjalistów ze średnim wykształceniem w zastosowaniach informatyki w miarę ich upowszechniania się



Zakres nauczania i potrzeby kształcenia w zakresie informatyki użytkowników i specjalistów informatyki na poziomie kształcenia średnim i wyższym

Tablica 5a

Lp	Poziom kształcenia	Zakres nauczania	Potrzebna liczba absolwentów /średniorocznie/ w latach 1976-80 1981-90
1	I. <u>Powszechne kształcenie na wszystkich kierunkach i specjalnościach nieinformatycznych przyszłych użytkowników informatyki</u>	Zarys /propedeutyka i encyklopedia/ informatyki, umożliwiający wykonywanie prac pomocniczych oraz korzystanie z możliwości informatyki	wszyscy
2	wyższy	Propedeutyka i encyklopedia informatyki, umożliwiające inicjowanie wprowadzenia informatyki, współpracę ze specjalistami i korzystanie z możliwości informatyki oraz elementy informatyki, ułatwiające proces kształcenia w zakresie zastosowań informatyki	blisko wszyscy
3	średni	II. <u>Kształcenie specjalistów informatyki w oparciu o wykształcenie ogólne z odpowiedniego kierunku przez dodanie specjalności z zakresu techniki sprzętu informatyki lub jej zastosowań</u>	41000 /8200/
4	wyższy	1. programowanie komputerów 2. obsługa operatorska sprzętu informatyki 3. obsługa konserwacyjna sprzętu informatyki 1. projektowanie systemów informatycznych: - do zarządzania - do sterowania procesami - automatyzacji prac zawodowych 2. programowanie podstawowe i profesjonalne 3. projektowanie komputerów 4. projektowanie urządzeń peryferyjnych 5. technologia sprzętu informatyki	200000 /20000/ 120000 /12000/

### 3.3. Sumaryczne zestawienie potrzeb

W tabelicy 5 przedstawiono prognozę potrzeb kadrowych specjalistów z wyższym i średnim wykształceniem w zakresie zastosowań informatyki.

W tabelicy 5a przedstawiono zakres nauczania i potrzeby kształcenia w zakresie informatyki użytkowników i specjalistów informatyki na poziomie kształcenia średnim i wyższym.

## 4. MOŻLIWOŚCI ILOŚCIOWE KSZTAŁCENIA NA WYŻSZYCH UCZELNIACH

Ilościowe możliwości kształcenia z punktu widzenia specjalizacji informatycznej oraz encyklopedycznego kształcenia w zakresie informatyki zostały przedstawione w tabelicy 9 i 11.

### 4.1. Prognoza ilości kształconych specjalistów informatyki

#### A. Wyższe Szkoły Techniczne

Specjalistyczne kształcenie kadry dla potrzeb informatyki prowadzone jest na kierunku elektronika w specjalności automatyka i informatyka w politechnikach: Warszawskiej, Wrocławskiej, Śląskiej i Gdańskiej. Limit przyjęć na I rok studiów razem wynosi w latach:

1973	1975	1980	1985	1990
200	250	300	350	400

W ramach kierunku studiów Organizacja i Zarządzanie prowadzona jest specjalizacja "Organizacja przemysłowych systemów informatycznych" w politechnikach: Warszawskiej, Wrocławskiej, Śląskiej i Poznańskiej. Limit przyjęć na I rok studiów razem wynosi w latach:

1973	1975	1980	1985	1990
175	200	250	300	400

Łączne zestawienie ilości kształconych specjalistów informatyki przedstawiono w tabelicy 6.

Zbiornicze zestawienie ilości kształconych specjalistów  
informatyki w politechnikach

Tablica 6

Lp	Wyszczególnienie	L a t a				
		1971	1975	1980	1985	1990
1.	Ilość kształconych studentów ogółem	127.554 /100,0/	144.554 /113,3/	147.200 /115,4/	156.000 /122,3/	164.000 /128,8/
2	Liczba godzin dydaktycznych dla wszystkich studentów przez cały okres studiów		Razem 230.000 w tym: wykładów 30.000 ćwiczeń i laborat. 200.000	Razem 347.000 w tym: wykładów 47.000 ćwiczeń i laborat. 300.000	Razem 369.000 w tym: wykładów 49.000 ćwiczeń i laborat. 320.000	Razem 402.000 w tym: wykładów 52.000 ćwiczeń i laborat. 350.000
3.	Ilość studentów kształconych specjalistycznie w informatyce	1.500 /100,0/	2.100 /140,0/	2.400 /160,0/	2.700 /180,0/	3.400 /227,0/
4.	Wskaźnik % $\frac{\text{lp.3}}{\text{lp.1}} \cdot 100/$	1,1	1,4	1,6	1,7	2,1
5.	Liczba godzin dydaktycznych dla specjalności informatycznych przez cały okres studiów	Razem 6.000 w tym: wykładów 1.500 ćwiczeń i laborat. 4.500	Razem 7.500 w tym: wykładów 2.000 ćwiczeń i laborat. 5.500	Razem 8.800 w tym: wykładów 2.200 ćwiczeń i laborat. 6.600	Razem 9.500 w tym: wykładów 2.500 ćwiczeń i laborat. 7.000	Razem 12.300 w tym: wykładów 3.100 ćwiczeń i laborat. 9.200
6.	Wskaźnik % dot.ćwiczeń i laborat. $\frac{\text{lp.5}}{\text{lp.2}} \cdot 100/$	-	2,75	2,2	2,2	2,63

przewidując efektywność procesu kształcenia ok. 75% możemy wykształcić następujące ilości inżynierów specjalistów informatyki /zakładając od roku 1973/74 4 1/2 letni okres kształcenia/:

1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
1.200	1.575	1.800	2.025
średnio-roczenie	315	360	405

**B. Uniwersytety**

Specjalistyczne kształcenie kadry specjalistów informatyki prowadzone jest na kierunkach informatycznych w specjalności projektowanie oprogramowania na uniwersytetach: Warszawskim, Poznańskim, Toruńskim, Gdańskim, Łódzkim, Krakowskim, Wrocławskim, Śląskim i Lubelskim. Limit przyjęć na I rok studiów wynosi w latach:

1973	1975	1980	1985	1990
360	680	800	910	1050

Łączne zestawienie ilości kształconych specjalistów informatyki przedstawiono w tablicy 7.

Tablica 7

Zbiornicze zestawienie ilości kształconych specjalistów informatyki na uniwersytetach

Lp	Wyszczególnienie	L a t a				
		1973	1975	1980	1985	1990
1	2	3	4	5	6	7
1.	Ilość kształconych studentów na I roku studiów ogółem	1.700 /100,0/	3.200 /188,2/	3.850 /226,5/	4.580 /270,0/	5.100 /300,0/
2.	Ilość studentów kształconych specjalistycznie w informatyce	360 /100,0/	680 /188,9/	800 /222,2/	910 /252,8/	1.050 /291,7/
3.	Wskaźnik % $\frac{lp.2}{lp.1} \cdot 100/$	21,1	21,2	20,8	20,0	20,6
4.	Liczba godzin dydaktycznych dla specjalności projektowanie oprogramowania	Razem 21.200 w tym: wykładów 3.600 ćwiczeń i laborat. 17.600	Razem 31.500 w tym: wykładów 3.600 ćwiczeń i laborat. 27.900	Razem 38.800 w tym: wykładów 3.600 ćwiczeń i laborat. 35.200	Razem 43.200 w tym: wykładów 3.600 ćwiczeń i laborat. 39.600	Razem 49.800 w tym: wykładów 3.600 ćwiczeń i laborat. 46.200

1	2	3	4	5	6	7
<b>Legenda</b>						
Wymiar godzin dydaktycznych na specjalności projektowanie oprogramowania 1500 w tym: 400 godzin wykładowych 1100 godzin ćwiczeń i laboratoriów dla jednej grupy	wykłady 9 grup ćwiczeń i laborat. 16 grup	wykłady 9 grup ćwiczeń i laborat. 27 grup	wykłady 9 grup ćwiczeń i laborat. 32 grupy	wykłady 9 grup ćwiczeń i laborat. 36 grup	wykłady 9 grup ćwiczeń i laborat. 42 grupy	wykłady 9 grup ćwiczenia laborat. 42 grupy

Przewidując efektywność procesu kształcenia ok. 75% możemy wykształcić następujące ilości matematyków specjalistów informatyki /zakładając od roku 1973/74 4 1/2 letni okres nauki/:

Treść	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
Liczba studentów matematyki	10700	17010	21450	24370
w tym w specjalności informat.	2540	3740	4310	4920
Liczba absolwentów /specjalistów/	1905	2805	3230	3690
średnio-rocznie	381	561	646	738

C. Szkolnictwo ekonomiczne

Specjalistyczne kształcenie kadry specjalistów informatyki prowadzone będzie w następujących uczelniach:

Ilość uczelni	Nazwa uczelni	Kierunek - specjalność	Ilość szkół /wg specjalności/ w latach					
			1970	1975	1980	1985	1990	
1	2	3	4	5	6	7	8	
5	Wyższe Szkoły Ekonomiczne	Kierunek: Cybernetyka ekonomiczna i informatyka						

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Wydziały ekonomiczne uniwersytetów	Specjalności:					
		- ekonometria	3	5	6	6	6
1	Wydział inżynierjino ekonomiczny Politechniki Szczecińskiej	- organ.przetw. danych	2	5	8	9	9
		- organizacja i zarządzanie	2	5	6	7	8
		/30% kształconych specjalizować się będzie w informatyce					

Łączne zestawienie ilości kształconych specjalistów informatyki w szkolnictwie ekonomicznym przedstawiono w tablicy 8.

Zbiorcze zestawienie ilości kształconych specjalistów informatyki w szkolnictwie ekonomicznym

Tablica 8

Lp.	Wyszczególnienie	L a t a				
		1970	1975	1980	1985	1990
1	2	3	4	5	6	7
1.	Ilość kształconych studentów przyjmowanych na I rok studiów kierunków ekonomicznych ogółem	a/ 3300 b/ 3000	5000 3000	7000 3000	7500 3000	8000 3000
2.	Ilość studentów kształconych specjalistycznie w informatyce	313	600	1050	1275	1280
3.	Wskaźnik % /lp.2 lp.1 . 100/	5,0	7,5	10,5	12,5	12,0
4.	Liczba godzin dydaktycznych dla specjalistów informatyki	2820	2820	2820	2820	2820

Legenda

1. a/ studia dzienne  
b/ studia zaoczne

2. Proporcja wykładów do innych form zajęć 1:3

3. Grupa wykładowa = 150 osób

Grupa ćwiczeniowa, <sup>seminaryjna</sup> (= 25 osób

Przewidując efektywność procesu kształcenia ok. 75% możemy wykształcić następujące ilości specjalistów informatyki /zakładając od 1.X.1973 r. 4 1/2 letni okres kształcenia/:

	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
	1570 /=10% z grupy ekonom./	3000 /=12% z grupy ekonom./	5250 /=15% z grupy ekonom./	6370 /=20% z grupy ekonom./
	1010	2250	3920	4750
Średnio rocznie	200	450	785	950

D. Zbiorcze zestawienie możliwości kształcenia

Specjalistyczne kształcenie kadry specjalistów w ujęciu zbiorczym /politechniki, uniwersytety, szkolnictwo ekonomiczne/ przedstawiono na tablicy 9.

Zbiorcze zestawienie ilości kształconych specjalistów informatyki na wszystkich uczelniach

Tablica 9

<u>Kierunek-specjalność uczelnia</u>		1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
1	2	3	4	5	6
a/ elektronika-specjalność: automatyka i informatyka	ilość kształconych	1500	2100	2400	2700
	ilość absolwentów	1200	1575	1800	2025
b/ Organizacja i zarządzanie-specjalność: organizacja przem.syst. informatycznych Politechniki	średnio rocznie	<u>240</u>	<u>315</u>	<u>360</u>	<u>405</u>

1	2	3	4	5	6
matematyczny - specjalność: projektowanie oprogramowania	ilość kształconych	2540	3740	4310	4920
	ilość absolwentów	1905	2805	3230	3690
----- Uniwersytety	średnio rocznie	<u>381</u>	<u>561</u>	<u>646</u>	<u>738</u>
a/ organizacja przetwarzania danych	ilość kształconych	1570	3000	5250	6370
b/ ekonometria	ilość absolwentów	1010	2250	3920	4750
----- Szkoły ekonomiczne i Wydz. Ekonom.Uniwers,	średnio rocznie	<u>200</u>	<u>450</u>	<u>785</u>	<u>950</u>
c/ organ. i zarządzt. Polit.Szczecińska					
O g ó ł e m:	średnio rocznie	<u><u>821</u></u>	<u><u>1326</u></u>	<u><u>1721</u></u>	<u><u>2093</u></u>

4.2. Prognoza ilości encyklopedycznie kształconych studentów dla potrzeb informatyki

A. Na politechnikach

Przyjęto w kształceniu encyklopedycznym poziom 1 w rozmiarze 64 godzin /2 x 16 godz. wykładowych i 2 x 16 godzin ćwiczeniowych i laboratoryjnych/. W oparciu o dane zawarte w tabelicy 6 możemy wykształcić dla potrzeb informatyki następujące ilości absolwentów z wyższym wykształceniem:

Wyszczególnienie	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
Ilość kształconych studentów ogółem /z uwzględnieniem poziomu 1 encyklop. szkolenia dla potrzeb informatyki/	130.000	143.000	150.000	155.000
Ilość absolwentów /j.w./	97.500	107.000	112.500	116.000
średnio-rocznie	19.500	21.400	22.500	23.200



**B. Na uniwersytetach**

Przyjęto w kształceniu encyklopedycznym poziom 1 w rozmiarze 60 godzin /15 godzin wykładowych i 45 godzin ćwiczeń i laboratoriów/.

W oparciu o dane zawarte w tabelicy 7 możemy wykształcić dla potrzeb informatyki następujące ilości absolwentów:

Wyszczególnienie	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
Ilość kształconych studentów /w poziomie 1/	8160	14170	17140	19450
Ilość absolwentów /j.w./	6120	10620	12850	14500
średnio-rocznie	1224	2124	2570	2900

**C. W szkolnictwie ekonomicznym**

Przyjęto w kształceniu encyklopedycznym poziom 2 dla studiów dziennych /150 godzin łącznie = 50 godzin wykładów + 100 godzin ćwiczeń i laboratoriów/ i poziom 1 dla studiów zaocznych /90 godzin łącznie = 30 godzin wykładów + 60 godzin ćwiczeń i laboratoriów/. W oparciu o dane zawarte w tabelicy 8 możemy wykształcić dla potrzeb informatyki następujące ilości absolwentów:

Wyszczególnienie	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
Ilość kształconych studentów /w poziomie 1 i 2/	13500	24000	27000	25000
Ilość absolwentów /j.w./	10000	18000	20000	18500
średnio-rocznie	2000	3600	4000	3700

**D. W Akademiach Rolniczych**

W kształceniu encyklopedycznym przyjęto poziom 1 realizowany w programie nauczania "Metody programowania matematycznego i ETO" w wy miarze:

- 64 godziny w grupie kierunków technicznych /16 godzin wykładów + 48 godzin ćwiczeń i laboratorium/
- 48 godzin w grupie kierunków przyrodniczych /16 godzin wykładów + 32 godziny ćwiczeń i laboratorium/

Zbiornicze zestawienie ilości encyklopedycznie kształconych specjalistów dla potrzeb informatyki w Akademiach Rolniczych

Tablica 10

Lp.	Wyszczególnienie	L a t a			
		1975	1980	1985	1990
1.	Ilość kształconych encyklopedycznie studentów /w poziomie 1/ /rok III studiów/				
	a/ grupa kierunków przyrodniczych	5100	5600	5800	5900
	b/ grupa kierunków technicznych	1300	1400	1450	1500
2a.	Liczba godzin wykładowych	768	768	768	768
	Liczba godzin ćwiczeniowych	16320	17920	18560	18880
2b.	Liczba godzin wykładowych	400	400	400	400
	Liczba godzin ćwiczeniowych	6240	6720	6960	7200

Legenda

1. grupy ćwiczeniowe po 10 osób
2. Łączna liczba godzin = liczba grupy X liczba godzin ćwiczeń jednostkowych
  - a/ grupa kierunków przyrodniczych  
 $5100 : 10 = 510$  grup  
 $510 \times 32 \text{ g.} = 16.320 \text{ g.}$
  - b/ grupa kierunków technicznych  
 $1300 : 10 = 130$  grup  
 $130 \times 48 \text{ g.} = 6.240 \text{ g.}$
3. Liczba godzin wykładów łącznie = ilość kierunków X 16 godzin
  - a/  $52 \times 16 = 768 \text{ g.}$
  - b/  $25 \times 16 = 400 \text{ g.}$

W oparciu o dane zawarte w tabelicy 10 możemy wykształcić dla potrzeb informatyki następujące ilości absolwentów:

Wyszczególnienie	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
Ilość kształconych studentów /w poziomie 1/				
a/ grupa kierunków przyrodniczych	5000	5500	5700	5800
b/ grupa kierunków technicznych	1250	1350	1400	1450
Ilość absolwentów /j.w./				
a/	3750	4125	4275	4350
b/	935	1000	1050	1090
średnio-rocznie a/	750	825	855	875
b/	187	200	210	218

W oparciu ołączone zestawienie ilości encyklopedycznie kształconych studentów dla potrzeb informatyki:

- na politechnikach /A/,
- na uniwersytetach /B/,
- w szkolnictwie ekonomicznym /C/,
- w Akademiach Rolniczych /D/,

można podsumować łączne ilości encyklopedycznie kształconych studentów dla potrzeb informatyki. Zbiorcze zestawienie ilości kształconych studentów przedstawiono w tabelicy 11.

Tablica 11

Zbiorcze zestawienie ilości encyklopedycznie kształconych studentów dla potrzeb informatyki

Uczelnia	Wyszczególnienie	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
1	2	3	4	5	6
POLITECHNIKI	Ilość kształconych studentów ogółem /z uwzględnieniem poziomu 1 encyklop. szkolenia dla potrzeb informatyki	130.000	143.000	150.000	155.000

	1	2	3	4	5	5
POLI- TECHNI- KI	Ilość absolwentów /j.w./		97.500	107.000	112.500	116.000
	średnio-rocznie		19.500	21.400	22.500	23.200
UNIWERSYTETY	Ilość kształconych studentów /w pozio- mie 1/		8.160	14.170	17.140	19.450
	Ilość absolwentów /j.w./		6.120	10.620	12.850	14.500
	średnio-rocznie		1.224	2.124	2.570	2.900
SZKOŁY EKONOMICZNE	Ilość kształconych studentów /w pozio- mie 1 i 2/		13.500	24.000	27.000	25.000
	Ilość absolwentów /j.w./		10.000	18.000	20.000	18.500
	średnio-rocznie		2.000	3.600	4.000	3.700
AKADEMIE ROLNICZE	Ilość kształconych studentów /w pozio- mie 1/					
	a/ grupa kierunków przyrodniczych		5.000	5.500	5.700	5.800
	b/ grupa kierunków technicznych		1.250	1.350	1.400	1.450
	Ilość absolwentów /j.w./					
	a/		3.750	4.125	4.275	4.350
	b/		935	1.000	1.050	1.090
średnio-rocznie a/ b		750 187	825 200	855 210	875 218	

## 5. KADRY DYDAKTYCZNE DLA POTRZEB INFORMATYKI

### 5.1. Potrzeby ilościowe

W oparciu o podaną w rozdziale 4 ilość absolwentów wyższych uczelni kształconych dla potrzeb informatyki ustalono potrzeby ilościowe kadry dydaktycznej /nauczycieli akademickich i asystentów/. Zestawienie potrzeb kadrowych przedstawiono w tabeli 12.

Tablica 12

Prognoza potrzeb kadrowych /nauczycieli akademickich i asystentów w szkolnictwie wyższym

Ro- dzaj Typ Ucze- lni	Wyszczególnie- nie	1971	1975	1980	1985	1990
1	2	3	4	5	6	7
WYŻSZE SZKOŁY TECHNICZNE	Liczba godzin dydaktycznych dla specjalności informatycznych	wykłady 1500 ćwiczenia i laborat. 4500 Razem 6000	wykłady 2000 ćwiczenia i laborat. 5500 Razem 7500	wykłady 2200 ćwiczenia i laborat. 6600 Razem 8800	wykłady 2500 ćwiczenia i laborat. 7000 Razem 9500	wykłady 3100 ćwiczenia i laborat. 9200 Razem 12300
	Potrzeby kadrowe • nauczycieli akadem. • asystentów	- -	8 24	8 28	9 29	12 38
	Potrzeby kadrowe dla kształcenia encyklopedycznego razem	-	920	1388	1475	1608
UNIWERSYTETY	Liczba godzin dydaktycznych w specjalności: projektowanie oprogramowania	wykłady 3600 /4 grupy x 900/ ćwiczenia i laborat. 17600 /16 grup x 1100/ Razem 21200	wykłady 3600  ćwiczenia i laborat. 27900 /27 grup x 1100/ Razem 31500	wykłady 3600  ćwiczenia i laborat. 35200 /32x1100/ Razem 38800	wykłady 3600  ćwiczenia i laborat. 39600 /36x1100/ Razem 43200	wykłady 3600  ćwiczenia i laborat. 46200 /42x1100/ Razem 49800
	Liczba godzin dydaktycznych w kształceniu encyklopedycznym	wykłady 270 /18 grup x 15 g/ ćwiczenia i laborat. 3060 /68 grup x 45 g/ Razem 3330	wykłady 405 /27x15/  ćwiczenia i laborat. 5760 /128x45/ Razem 6165	wykłady 405  ćwiczenia i laborat. 6330 /154x45/ Razem 6735	wykłady 540 /36x15/  ćwiczenia i laborat. 8235 /183x45/ Razem 8775	wykłady 540  ćwiczenia i laborat. 9780 /204x45/ Razem 9720

1	2	3	4	5	6	7
UNIWERSYTETY	Potrzeby kadrowe dla kształcenia specjalistów • nauczycieli akademickich • asystentów	14 69	14 114	14 141	14 159	14 186
	Potrzeby kadrowe dla kształcenia encyklopedycznego • nauczycieli akademickich • asystentów	1 14	2 23	2 25	3 32	3 32
KSZTAŁCENIE EKONOMICZNE	Liczba godzin zajęć dydaktycznych w specjalnościach informatycznych	1970/ Wykłady 940 ćwiczenia i laborat. 1880 Razem 2820	Razem 2820	Razem 2820	Razem 2820	Razem 2820
	Liczba godzin zajęć dydaktycznych w kształceniu encyklopedycznym	wykłady 80 ćwiczenia i laborat. 160 Razem 240	Razem 240	Razem 240	Razem 240	Razem 240
	Potrzeby kadrowe dla kształcenia specjalistów: • nauczycieli akademickich • asystentów	4 118	8 187	12 330	14 394	14 403
	Potrzeby kadrowe dla kształcenia encyklopedycznego • nauczycieli akademickich • asystentów	15 63	17 100	20 123	20 139	20 139

Grupa wykładowa wynosi 150 osób  
Grupa ćwiczeniowa, semin. wynosi 25 osób

studia dzienne: razem godzin 150  
studia zaoczne: razem godzin 90

1	2	3	4	5	6	7
AKADEMIE ROLNICZE	Potrzeby kadro- we dla kształ- cenia encyklo- pedycznego na grupie kierun- ków przyrodni- czych					
	• nauczycieli akademickich	-	4	4	4	4
	• asystentów	-	60	66	70	70
	Potrzeby kadro- we j.w. na gru- pie kierunków technicznych					
• nauczycieli akademickich	-	2	2	2	2	
• asystentów	-	24	26	27	28	

Zbiorcze zapotrzebowanie kadry dydaktycznej szkolnictwa wyższego dla kształcenia specjalistów dla potrzeb informatyki wynosi w poszczególnych latach:

Potrzeby kadrowe	1975	1980	1985	1990
• <u>Kształcenie specja- listów</u>				
Nauczyciele akade- miccy	30	34	37	40
Asystenci	325	499	582	627
• <u>Kształcenie encyklo- pedyczne</u> /bez politechnik/ Nauczyciele akade- miccy	25	28	29	29
Asystenci	207	240	268	269
• <u>Kształcenie encyklo- pedyczne w politech- nikach</u>				
razem	920	1388	1475	1608
Łączne potrzeby kadrowe /bez podziału/	1507	2189	2391	2573

## 5.2. Wstępne założenia pokrycia zapotrzebowania

. Zakładając, że niektóre uczelnie wyższe częściowo posiadają kwalifikowaną kadre dydaktyczną dla potrzeb informatyki, przewiduje się uzupełnienie niedoborów kadry na lata 1973-1975 w drodze interwencyjnego szkolenia wewnątrzuczelnianego, w szczególności w latach 1974-1975. Proponuje się przeprowadzenie dwutygodniowego szkolenia o odpowiednio zróżnicowanym programie /dla asystentów na kierunkach specjalistycznych oraz dla kształcenia encyklopedycznego/.

Koszt takiego szkolenia kształtowałby się dla 1500 osób w wysokości zł. 1.540.000 wg niżej podanego zestawienia:

czas pracy komputera	795 godzin
koszt eksploatacji EMC	637.000 zł
honoraria wykładowców	903.000 zł
	-----
	1.540.000 zł

W przeliczeniu na jednego uczestnika koszt szkolenia wyniósłby około 1000 zł /zakładając, że uczelnie zapewniłyby sale wykładowe i nieodpłatne powielenie materiałów szkoleniowych/ W latach następnych 1976-1990 potrzebna kadra nauczycieli akademickich i asystentów rekrutować się będzie z absolwentów wyższych uczelni posiadających wykształcenie informatyczne.

. Celem zapewnienia potrzeb w zakresie specjalistów informatyki zarówno dla potrzeb dydaktyki jak i użytkowników, proponuje się powołanie wydziałów informatyki dla:

### szkolnictwa ekonomicznego

- w Wyższej Szkole Ekonomicznej we Wrocławiu,
- w Szkole Głównej Planowania i Statystyki w Warszawie;

### szkolnictwa technicznego

- w Politechnice Wrocławskiej,
- w Politechnice Warszawskiej
- w Politechnice Gdańskiej

. Ponadto przewiduje się przeszkolenie w zakresie informatyki nauczycieli matematyki szkół średnich w drodze dwutygodniowego szkolenia kursowego. Zestawienie przewidywanych kosztów podane jest w tablicy 13.



Przewidywane koszty kształcenia nauczycieli szkół  
średnich w zakresie informatyki

Tablica 13

Wyszczególnienie	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990
Liczba nauczycieli	250	500	1000	1500
Czas pracy komputera w godzinach	132,5	265	530	795
Koszt eksploatacji EMC w złotych	106.000	212.000	424.000	636.000
Honoraria wykładowców w złotych	150.500	301.000	602.000	903.000
Koszt wynajęcia sal i inne koszty w złotych	33.000	66.000	132.000	198.000
Ogółem koszt szkolenia w złotych	289.500	579.000	1158.000	1737.000
Koszt szkolenia na jednego uczestnika w złotych	1.158	1.158	1.158	1.158

L I T E R A T U R A

1. Ogólna koncepcja systemu kształcenia i szkolenia kadr informatyki. OBRI. Warszawa 1971 r. /etap 1/ i 1972 r. /etap 2/
2. Program Rozwoju Informatyki. PBZZ. Warszawa 1970 r.
3. Prognozy rozwoju informatyki i jej zastosowań do 1990 roku Państwowa Rada Informatyki. Zespół Roboczy. Warszawa - - maj 1973 r.