

**MODEL KSZTAŁCENIA STACJONARNEGO
I USTAWICZNEGO
W ZAKRESIE SYSTEMÓW GEOINFORMACYJNYCH
NA POLITECHNICE WROCŁAWSKIEJ**

THE MODEL OF CONTINUING AND FULL-TIME
EDUCATION IN GEOINFORMATION SYSTEMS
AT THE WROCLAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Jan Blachowski, Józef Woźniak

Zakład Geodezji i Geoinformatyki, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, Politechnika Wrocławska

Słowa kluczowe: GIS, kształcenie, studia stacjonarne, studia podyplomowe
Keywords: GIS, education, full-time study, postgraduate study

Wstęp

Rozwój kształcenia stacjonarnego i ustawicznego w zakresie systemów informacji geograficznej (GIS) wynika z zapotrzebowania na te nowoczesne narzędzia informatyczne do zarządzania, bezpieczeństwa i usług publicznych. Powszechny dostęp do informacji internetowej wymusza zmiany w metodach kształcenia, jak również rozwój treści programów i metod nauczania do potrzeb rynku. Niezbędne są zatem nowoczesne programy kształcenia w zakresie nowych technologii geoinformacyjnych (GIS), informatycznych i telekomunikacyjnych (ICT), nie tylko w stacjonarnym kształceniu akademickim, ale również w kształceniu ustawicznym (studia podyplomowe, kursy specjalistyczne, warsztaty, seminaria) (Woźniak, Zając, 2005). Wskazaniem staje się strategiczne traktowanie zagadnień wszystkich form kształcenia geoinformatycznego, nie tylko na kierunkach i specjalnościach geoinformatycznych, ale także na innych kierunkach, w tym na uczelniach nietechnicznych oraz w szkołach średnich (Gaździcki, 2004).

Analizując modele kształcenia geoinformacyjnego i ich różnice, wyraźnie oddzielony jest profil kształcenia w zakresie nauk GIS (GIScience lub krócej GISci) od profilu w zakresie zastosowań GIS, często określanym jako GIS technologiczny, GIS systemowy (GISystems lub krócej GISys), (Bednarz, 2004; Grunwald, Ramasundaram, 2007; Olenderek, 2004; Wężyk, 2004; Widacki, 2004; Wikle, Finchum, 2003). Programy nauczania GISci realizowane są najczęściej na kierunkach geoinformacyjnych czy geomatycznych, natomiast GISys, przede wszystkim na kierunkach: budownictwo, geografia, gospodarka przestrzenna, górnictwo i

geologia, rolnictwo, informatyka, ochrona środowiska, urbanistyka, zarządzanie. Treści programów GISci zawierają głównie: zagadnienia jakości i wiarygodności danych przestrzennych, problemy ich generalizacji, wielodostępu i zarządzania danymi z różnych źródeł (w różnych formatach i strukturach), budowę i zarządzanie infrastrukturą informacji przestrzennej i podobne. Programy GISys ukierunkowane są na: podstawy IT/GIS, systemy analiz przestrzennych, zagadnienia statystyki (w tym geostatystyki), podstawy baz danych i inżynierii internetowej oraz projektów GIS. W obydwu rodzajach kształcenia uwzględniane są tematy: zarządzania projektami SIP/GIS, serwisy internetowe, standardy wymiany danych i webGIS. Zazwyczaj występują one jednocześnie w ramach danej uczelni z wieloma kierunkami, przy czym program GISci na II stopniu jako kontynuacja programu GISys na I stopniu kształcenia.

Kształcenie w zakresie nowych technologii geoinformacyjnych i telekomunikacyjnych, jest szczególnie ważne dla osób, które możliwości kształcenia w tym zakresie dotychczas nie miały (Woźniak, Zajac, 2005). Dotyczy to głównie absolwentów szkół średnich i wyższych. Atrakcyjne programy oraz metody nauczania i zasady organizacji kształcenia ustawicznego są ważnym elementem popularyzacji wiedzy o GIS.

Według raportu Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (*Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD*), tylko co ósmy polski pracownik się dokształca, podczas gdy np. w Danii czy USA w szkoleniach uczestniczy co drugi (<http://www.oecd.org/topicstatsportal/>).

Coraz częściej uczelnie decydują się na zmianę tradycyjnych metod nauczania i stopniowe wprowadzanie technik kształcenia na odległość (*e-learning*). Takie potrzeby w pierwszej kolejności dotyczą studiów podyplomowych. Dostosowanie metod kształcenia ustawicznego do najnowszych technologii internetowych wymusza opracowanie i wdrożenie odpowiednich programów nauczania.

W artykule przedstawiono modele kształcenia na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii (GGG) Politechniki Wrocławskiej w zakresie specjalności Geoinformatyka realizowane na:

- studiach stacjonarnych dla kierunku *górnictwo i geologia*,
- studiach podyplomowych GIS.

Zaproponowano kierunki zmian w celu wprowadzenia zdalnych metod nauczania.

Studia stacjonarne

Wraz z uruchomieniem w 2001 roku na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej specjalności Geoinformatyka, rozpoczęto kompleksowe kształcenie studentów uczelni w zakresie systemów informacji geograficznej (GIS). Do tej pory specjalność ukończyły 3 roczniki studentów (2004, 2005, 2006), przy czym w 2006 roku (zakończenie studiów w 2007) z różnych względów studia na tej specjalności nie zostały uruchomione. W bieżącej edycji studiuje 28 osób. W 2007 roku przyjęto 33 osoby na stacjonarne studia II stopnia w specjalności Geoinformatyka. Z danych statystycznych wynika, że do połowy 2007 roku tytuł magistra inżyniera specjalności Geoinformatyka uzyskało 60 osób (odpowiednio: 13, 29, 28). Należy wspomnieć, że liczba uczestników, ok. 30 każdego roku, wynika z limitów ustalonych przez Radę Wydziału oraz ograniczeń kadrowych i laboratoryjnych Wydziału.

Z badań ankietowych wynika, że absolwenci rocznika 2006 pracują w: firmach GIS (30%), górnictwie lub geoinżynierii (9%), administracji (4%), 26% w firmach o profilu nie związanym z wyuczonym zawodem, a 9% kontynuuje naukę na III stopniu nauczania. Brak jest informacji o pozostałych osobach. Warto dodać, że 17% pracuje za granicą, z tego 50% w wyuczonym zawodzie.

Wydział GGG jest jak do tej pory jedyną jednostką w województwie dolnośląskim kształcąca w zakresie specjalności Geoinformatyka o profilu GISys i oferująca pełny program kursów obejmujących systemy informacji geograficznej. W ograniczonym zakresie przedmioty GIS prowadzi Wydział Architektury na kierunku Gospodarka Przestrzenna ze specjalnością planowanie przestrzenne. Są to Systemy informacyjne w planowaniu przestrzennym I i II w wymiarze odpowiednio 15 i 15 godzin wykład oraz 45 godzin projekt i 30 laboratorium. Oferowany jest także kurs wybieralny GIS II (Wydział Architektury PWr, 2007).

Charakterystyka specjalności

Struktura stacjonarnych studiów magisterskich i treści nauczania wynikają z prowadzenia specjalności na wydziale kształcącym w zakresie górnictwa i nauk o Ziemi. Program specjalności ulegał zmianom obejmującym modyfikacje: nazw kursów, ilości godzin i form prowadzenia zajęć, a więc także treści kształcenia. Zmiany wynikały: z faktu uruchomienia specjalności jako jednej z pierwszych w kraju i wprowadzenia jej na kierunku górnictwo i geologia, brak odpowiednich doświadczeń, nieprecyzyjnych zapisów zalecanych treści kształcenia, dostosowywania programu studiów do potencjału kadrowo-technicznego Wydziału, jak również zmieniających się potrzeb rynku pracy. Także ostatnio wprowadzone przez Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSzW) wytyczne standardów kształcenia nie precyzują treści nauczania specjalności geoinformatyka na kierunku górnictwo i geologia (Rozporządzenie MNiSzW z 12 lipca 2007 r.)

Rozporządzenie przewiduje w grupie treści kierunkowych kształcenia stopnia podstawowego na kierunku górnictwo i geologia nauczanie w zakresie „modelowanie i analiza w Systemach Informacji Przestrzennej” (*Geographic Information System – GIS*), a ponadto „wykorzystanie techniki satelitarnej w pomiarach górniczych, mapy klasyczne i numeryczne, kartografia cyfrowa”. Treści te wymienione są w ramach kształcenia w zakresie geodezji górniczej i metrologii, dla której nie sprecyzowano łącznej ilości godzin. Można przypuszczać, że wynosić ona powinna 30 godzin. W ramach innych wymagań przewiduje się kształcenie „w zakresie technologii informacyjnej” (łącznie 30 godzin) w tym m.in.: podstawy technik GPS, bazy danych, usługi w sieciach informatycznych, pozyskiwanie i przetwarzanie informacji. Treści kształcenia studiów II stopnia, a więc odnoszących się do specjalności nie zawierają, *explicite*, systemów informacji geograficznej. Wspominają natomiast o kształceniu w zakresie „informatyki w technice”, którego efektem ma być umiejętność „wykorzystywania technik komputerowych w zagadnieniach inżynierskich i badaniach naukowych – do analizy danych oraz opracowywania wyników pomiarów”. Niewątpliwie jest jednak, że absolwent kierunku górnictwo i geologia powinien posiadać wiedzę i umiejętności wykorzystywania narzędzi i metod analiz GIS (GISys) w zagadnieniach kierunkowych takich jak np.: zarządzanie środowiskiem, geologia złóż, inżynieria złożowa i inne.

Do opracowania programu specjalności i poszczególnych kursów można wspomagać się wytycznymi dla innych kierunków nauczania, jak też istniejącymi programami kształcenia na polskich i zagranicznych uczelniach oferujących studia w zakresie nauk o Ziemi i GIS. Szcze-

główne programy kształcenia w poszczególnych specjalnościach na Wydziale GGG są przedmiotem dyskusji i zatwierdzeń przez Wydziałową Komisję Jakości Kształcenia (WKJK), na wniosek kierownika specjalności. Poza treściami typowymi dla danej specjalności, muszą być uwzględnione kursy dostosowane do potrzeb kierunku uwzględniające II stopień kształcenia. Stąd, trudne zadanie wprowadzenia kompleksowych programów geoinformacyjnych na specjalnościach, jak również oddzielnych przedmiotów GIS na kierunkach bez takich specjalności.

W tabeli 1 przedstawiono strukturę programu specjalności *geoinformatyka* na stacjonarnych studiach II stopnia oraz przedmioty GIS na I stopniu.

Początkowo nauczanie na nowej specjalności obejmowało przedmioty: *systemy informacji geograficznej I, II i III* realizowane w semestrach VI, VII i VIII w wymiarze 15 godzin wykłady i 30 godzin laboratorium. Poprzedzone były kursami z: *grafiki komputerowej, podstaw systemów informacyjnych oraz fotogrametrii i teledetekcji* w semestrze V. Po dwóch latach przedmioty GIS przesunięto na semestry VII, VIII i IX, a wspomniane kursy poprzedzające na semestr VII i VIII. Zwiększono liczbę godzin wykładów z *GIS III* do 30. Nadal jednak pozostawały utrudnienia związane z równoległą realizacją poszczególnych przedmiotów, których efekty kształcenia powinny stanowić podstawy dla kursów GIS (np. *bazy danych, systemy pozycjonowania satelitarne*). Schemat ten funkcjonował przez jeden rok. Od roku akademickiego 2005/2006 obowiązuje (do końca roku akademickiego 2007/2008) nowy układ kursów. Zmieniono między innymi nazwy poszczególnych przedmiotów, co wynikało z: modyfikacji, specjalizacji i rozszerzenia ich treści programowych. Są to: *podstawy systemów informacji geograficznej, systemy analiz przestrzennych w GIS* oraz *zastosowania GIS*. Wymiar godzin pozostał bez zmian. Wprowadzono kurs *GIS mobilny* w liczbie 15

Tabela 1. Struktura studiów stacjonarnych z zakresu GISys na Wydziale GGG Politechniki Wrocławskiej

I stopnia		II stopnia		
Godz.	Semestr III, VII	Semestr I	Semestr II	Semestr III
1	Podstawy GIS*	Systemy analiz	Budowa projektów GIS	Geologia dynamiczna
2	Podstawy GIS*	przestrzennych w GIS		w środowisku GIS
3	Podstawy GPS*			Zarządzanie informacją
4	Geodezja	Bazy danych		przestrzenną
5	Inżynierska*		Internetowe bazy danych (SQL, HTML, XML)	Zarządzanie projektami
6				inżynierskimi
7		Geostatystyka		Zarządzanie finansami
8			Fotogrametria z	
9			teledetekcją	
10		Systemy odniesień	Modelowanie obiektów	Zarządzanie
11		przestrzennych	przestrzennych	środowiskiem
12		Grafika		
13		komputerowa	Przedmiot wybieralny	Przedmiot wybieralny
14		i kartografia		
15		numeryczna	Rewitalizacja terenów	Seminarium i praca
16		Techniki satelitarne	poprzemysłowych	dypłomowa
17		w geologii, górnictwie		
18		i nawigacji		
19				
*- w grupie kursów Miernictwo górnicze				
		Wykład		
		Laboratorium, ćwiczenia projekt lub seminarium		

godzin wykładów i 30 godzin laboratorium. Najnowszy program, uwzględniający podział na studia stacjonarne I i II stopnia, realizowany jest od roku akademickiego 2007/2008. Uaktualniono w nim treści i nazwę trzeciego z modułów GIS – *budowa projektów GIS*. Pewne możliwości zmian w modelu kształcenia wiążą się z zainteresowaniem oferowanymi kursami wybieralnymi, są to np.: *gospodarka przestrzenna, zaawansowany SQL-wirtualna wioska, webGIS, GIS mobilny, mapy w górnictwie*. Duża popularność wśród studentów może ułatwić ich wprowadzenie do siatki podstawowej specjalności.

Należy zwrócić uwagę, że od bieżącego roku akademickiego możliwe jest podjęcie studiów na specjalności *geoinformatyka* i uzyskanie tytułu magistra (II stopień studiów stacjonarnych) przez absolwentów I stopnia studiów dziennych spoza Wydziału i Politechniki.

Przedmioty GIS

Treści kształcenia obejmują na studiach I stopnia: wiedzę specjalistyczną z zakresu nauczania na kierunku *górnictwo i geologia* oraz podstawy informatyki i podstawy wiedzy z zakresu miernictwa górniczego, GIS, GPS i baz danych. Zagadnienia te są następnie rozwijane na studiach II stopnia w specjalności *geoinformatyka* i obejmują tematy takie jak: źródła danych przestrzennych w tym pomiary GPS (*techniki satelitarne w geologii, górnictwie i nawigacji*) i teledetekcja (*fotogrametria i teledetekcja*), systemy zarządzania bazami danych (*bazy danych i internetowe bazy danych*), *geostatystyka*, elementy *kartografii numerycznej i systemy odniesień przestrzennych*. Ponadto metodykę budowy i funkcjonowania projektów GIS oraz zagadnienia wdrażania i zarządzania projektami GIS (*zarządzanie informacją przestrzenną i zarządzanie projektami inwestycyjnymi*).

Tematyka zajęć pozycjonowana jest m.in.: na wspomaganie prac w geologii, górnictwie, ochronie środowiska, czy planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Zajęcia wzbogacone są, w miarę możliwości, wizytami w instytucjach odpowiedzialnych za infrastrukturę informacji przestrzennej (IIP) (Urząd Marszałkowski, Urząd Miejski, GUGiK, CODGiK), jak również w firmach prywatnych zajmujących się budową IIP oraz projektami GIS. Studenci mają możliwość uzupełnienia wiedzy specjalistycznej w trakcie wspomnianych kursów (przedmiotów) wybieralnych w liczbie m.in. 60 godzin na II i III semestrze. Godne podkreślenia jest rosnące zainteresowanie studentów programami wymiany z uczelniami zagranicznymi, np. w ramach programu Sokrates/Erasmus. Uczestnicy specjalności kształcą się w trakcie stypendiów naukowych na uczelniach w Wielkiej Brytanii, Szwecji czy Finlandii.

Program przedmiotu *podstawy systemów informacji geograficznej* dla studentów wszystkich specjalności ukierunkowany jest na wprowadzenie w wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu GIS. Studenci poznają podstawowe zagadnienia GIS i podstawy obsługi programów komputerowych GIS, w tym możliwości wykorzystania narzędzi GIS w różnych dziedzinach. Zachęceni są do poznania i korzystania z internetowych serwisów GIS.

Kolejne kursy adresowane są już do specjalności *geoinformatyka*. Treści kształcenia *systemów analiz przestrzennych w GIS* obejmują nabycie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu baz danych geograficznych (geobaz), narzędzi i funkcji analitycznych GIS, modelowania operacji przetwarzania danych przestrzennych (geoprzetwarzania), schematów klasyfikacji i metod prezentacji (symbolizacji) danych. Program wykładu ilustrowany jest praktycznymi przykładami (*case studies*). Podczas zajęć laboratoryjnych studenci mają za zadanie wykonanie analiz i interpretację wybranych zjawisk w oparciu o samodzielnie przygotowane bazy danych i algorytmy przetwarzania danych oraz prezentację wyników w postaci:

map tematycznych, wykresów i raportów. Przykładowe ćwiczenia dotyczą np.: analiz zasobów i wykorzystania wybranych surowców mineralnych, analiz zanieczyszczenia wybranych elementów środowiska przyrodniczego. Szeroko wykorzystuje się internetowe bazy danych np. Bank Danych Regionalnych Głównego Urzędu Statystycznego (BDR GUS), Infogeoskarp Państwowego Instytutu Geologicznego i inne. Sylabus przedmiotu przedstawia w uproszczeniu tabela 2.

W ramach kursu *budowa projektów GIS* studenci poznają szczegółowo etapy przygotowania i wdrażania projektów geoinformacyjnych. Akcentowane są zwłaszcza początkowe etapy, tj.: projektowanie i budowa geobaz, konwersja danych, układy współrzędnych, zaawansowana edycja danych przestrzennych i reguły topologiczne, tworzenie relacji. Przykładowe projekty, realizowane w trakcie laboratoriów, obejmują opracowanie koncepcji zagospodarowania terenów dawnych kopalni, wybór odpowiedniej lokalizacji inwestycji na podstawie zadanych kryteriów oraz poprawną prezentację wyników.

Przedmiot *GIS mobilny* ma na celu zapoznanie z możliwościami wynikającymi z integracji pozycjonowania satelitarne GPS w aplikacjach GIS i wykorzystania łączności bezprzewodowej. Są to m.in.: kartowanie obiektów w terenie i aktualizacja baz danych, inwentary-

Tabela 2. Tematyka przedmiotu *systemy analiz przestrzennych w GIS*, rok akademicki 2006/2007 (Blachowski, 2006)

Wykłady		Liczba godz.
1	Wprowadzenie, funkcje GIS: mapa, baza danych, model	1
2	Bazy danych geograficznych (geobazy), struktura, organizacja i zarządzanie danymi geograficznymi, formaty zapisu cyfrowego i źródła danych	2
3	Dane atrybutowe (cechy): materiały drukowane, internetowe banki i bazy danych, inwentaryzacja GPS	2
4	Przegląd podstawowych funkcji analitycznych GIS, modelowanie procedur przetwarzania danych przestrzennych	6
5	Schematy klasyfikacji i metody prezentacji danych	2
6	Przykłady opracowań wykorzystujących procedury geoprzetwarzania danych przestrzennych, studium przypadku (<i>case studies</i>)	2
Laboratorium		
1	Analiza i interpretacja danych statystycznych z wykorzystaniem funkcji i narzędzi GIS: a) Budowa cyfrowej atrybutowej bazy danych w oparciu materiały publikowane i bazy internetowe b) Dostosowanie cyfrowej graficznej bazy danych (np. jednostki administracyjne, jednostki NUTS) z użyciem funkcji przetwarzania danych przestrzennych c) Powiązanie danych przestrzennych i opisowych (relacje i złączenia) d) Analiza zagadnień w funkcjach czasu i przestrzeni, wybór funkcji analitycznych, budowa modeli procedur e) Wykonanie zestawień i prezentacja informacji (kartogram, kartodiagram, wykres, raport) f) Analiza i interpretacja rezultatów	
2	Analizy przestrzenne w GIS: a) Tworzenie pochodnych zestawów danych na podstawie danych źródłowych Procedury geoprzetwarzania: Selekcja danych wg kryteriów położenia i atrybutów b) Operacje na warstwach, np. obliczanie powierzchni, odległości i długości c) Identyfikacja obszarów o zadanych kryteriach	
3	Test praktyczny – wykonanie zadania przy komputerze	

zacja i przeprowadzanie ankiet, lokalizowanie i usuwania szkód, nawigacja. Studenci opracowują elektroniczne formularze do pozyskiwania geodanych oraz wykonują projekty inwentaryzacji i zagospodarowania wybranych obszarów np. parku miejskiego, zagospodarowania turystycznego parku geologicznego.

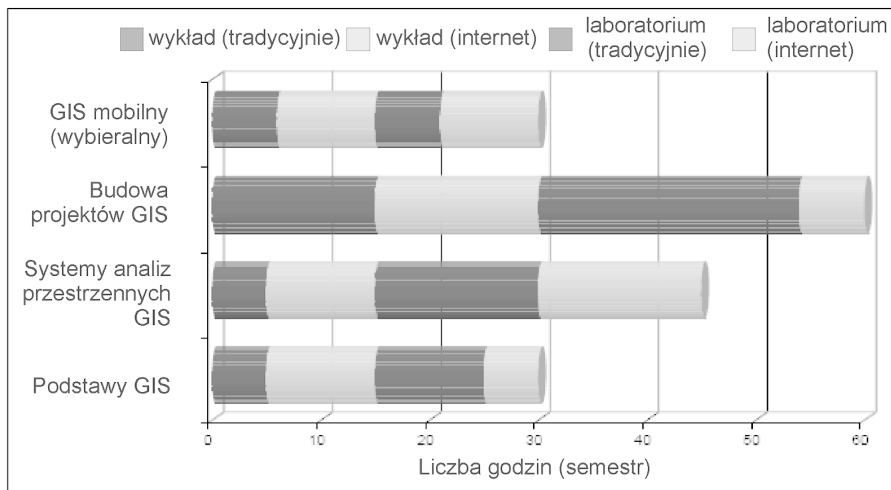
Planowane jest wzbogacenie treści kształcenia specjalności o zagadnienia modelowania trójwymiarowego i udostępniania informacji geograficznej przez Internet (początkowo w formie przedmiotów wybieralnych).

Zaplecze laboratoryjne

W ramach laboratorium z przedmiotu *podstawy GIS* studenci wszystkich specjalności poznają podstawy wykorzystania pakietów firmy Bentley *Microstation* oraz ESRI *ArcView*. W trakcie dwóch semestrów na specjalności *geoinformatyka* nauczanie praktyczne koncentruje się na poznaniu narzędzi i funkcji GIS oraz umiejętności ich zastosowania w analizach przestrzennych i projektach GIS z użyciem pakietu ESRI *ArcView*. Ponadto w trakcie innych kursów studenci używają oprogramowania *TNT MIPS* firmy Microsystems oraz narzędzi do opracowywania pomiarów satelitarnych GPS firmy Trimble *Pathfinder Office* oraz *Trimble Geomatics*. Studenci zachęceni są do korzystania z bezpłatnych internetowych szkoleń i seminariów, np. ESRI *Virtual Campus* (<http://training.esri.com/>), zwłaszcza w zakresie oprowadzania operacji i procedur na geodanych, a także do korzystania z aplikacji licencjonowanych do darmowego użytku m.in. *VisualGPS* (<http://www.visualgps.net/>), *fGIS* (<http://www.forestpal.com/fgis.html>) oraz zasobów map i danych geograficznych dostępnych w ramach np. *Geography Network* (<http://www.geographynetwork.com/>).

W ramach zajęć wykładowych i laboratoryjnych na szeroką skalę korzysta się z technik multimedialnych, szczególnie ogólnie dostępnych zasobów internetowych polskich, jak również zagranicznych używanych w projektach i ćwiczeniach laboratoryjnych (tab. 2), m.in.: serwis ekofizjograficzny województwa dolnośląskiego (<http://eko.wbu.wroc.pl>), serwis *Google Earth* (<http://earth.google.com/intl/pl/>) oraz bazy danych, np. BDR GUS (<http://www.stat.gov.pl/bdr/>), system informacji geologicznej złóż kopalin „Infogeoskarb” Państwowego Instytutu Geologicznego (<http://baza.pgi.waw.pl/igs/>) i innych.

Analizując treści programowe przedmiotów GIS autorzy uważają, że możliwe byłoby wprowadzenie kształcenia przez Internet. Proponowany wymiar zajęć prowadzonych tradycyjnie i przez Internet przedstawiono na rysunku 1. Na korzyści płynące z wykorzystania narzędzi *e-learning* w edukacji GIS zwraca m.in. uwagę Białousz (2005). Obecnie medium to wykorzystywane jest w ograniczonym zakresie do: udostępniania sylabusów przedmiotów, materiałów i prezentacji z wykładów, instrukcji laboratoryjnych oraz wyszukiwania danych do ćwiczeń, przykładów projektów i innych informacji. Przeszkodą we wprowadzeniu zaawansowanych opcji nauczania na odległość jest m.in. brak możliwości zdalnego korzystania z serwera aplikacji Wydziału GGG przez studentów. Nadzieję na rozwój budzi wdrażany na Politechnice Wrocławskiej projekt ePORTAL przeznaczony do prowadzenia działań edukacyjnych na odległość (<http://eportal.ac.pwr.wroc.pl/>). Na Wydziale GGG w ten sposób prowadzony jest na razie przedmiot wybieralny *mapy w górnictwie* (Głowacki, 2006).



Rys. 1. Proponowana struktura proporcji kształcenia kursów GIS na specjalności *geoinformatyka* w modelu z wykorzystaniem technik internetowych i tradycyjnym

Studia podyplomowe

W istniejących uwarunkowaniach strukturalnych i organizacyjnych większości polskich uczelni publicznych, kształcenie ustawiczne łatwiej niż kształcenie stacjonarne, dostosowuje swój model zarządzania i programy do warunków rynkowych. Dotyczy to głównie studiów podyplomowych, realizowanych często według autorskich programów i przy szerokiej współpracy międzywydziałowej, międzyuczelnianej i przy dużym udziale firm komercyjnych.

Proponowany model kształcenia dotyczy studiów podyplomowych z zakresu GISys. Częściowo może być podobny do specjalistycznych studiów z zakresu SIP i SIT, uwzględniających głównie zagadnienia infrastruktury informacji przestrzennej (IIP), systemów pozyskiwania danych przestrzennych czy systemów map numerycznych (SMN). Model ten opracowany został na podstawie analizy podobnych studiów w Anglii, Australii, Holandii, Kanady i Stanów Zjednoczonych (Białousz, 2005; Grunwald, Ramasundaram, 2007; Woźniak, 2004; Szczepanik, Woźniak, 2007; Wikle, Finchum, 2003), jak również doświadczeń ze zrealizowanych siedmiu edycji studium GIS na Wydziale GGG Politechniki Wrocławskiej. Treści programowe analizowanych studiów są porównywalne, natomiast różnice wynikają głównie z określonych tematycznie ramowych programów, dedykowanych dla określonych grup zawodowych, czy grup zainteresowań. Można przyjąć następujące uogólnienia programowe i organizacyjne:

- uczestnicy studiów podyplomowych w większości znają podstawy systemów IT/GIS,
- w małym stopniu akcentowane są kursy z metod pozyskiwania danych przestrzennych i SMN (poza GPS oraz fotogrametrię i teledetekcję),
- relacyjne bazy danych (głównie MySQL i ORACLE) są szczególnie mocno eksponowane na studiach w Europie i Kanadzie,
- zajęcia z projektów GIS na podyplomowych studiach ukierunkowanych na ochronę i

zarządzanie środowiskiem, transport, gospodarkę przestrzenną, geologię i geografę, realizowane są przede wszystkim w środowisku ESRI (ArcGIS).

W analizowanych studiach podyplomowych powszechnym jest stopniowe przechodzenie z tradycyjnych metod kształcenia do kształcenia na odległość (*e-learning*). Mimo, że dostosowanie do tej formy nauczania wymaga bardzo dużych nakładów pracy, specjalistycznego i GIS-owego oprogramowania, jest to obecnie skuteczna metoda na zwiększenie możliwości kształcenia, szczególnie dla osób spoza dużych aglomeracji miejskich.

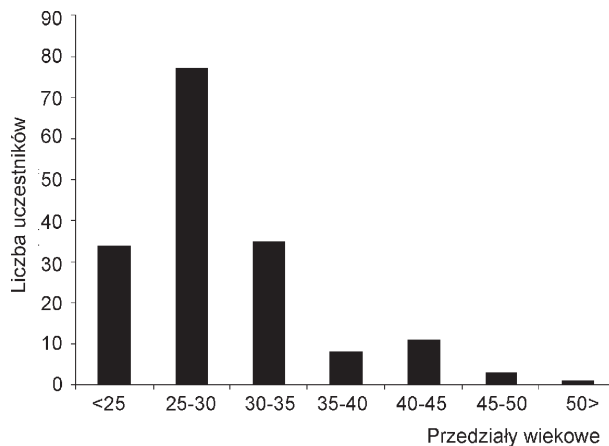
Doświadczenia z siedmiu edycji studium GIS na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej, pozwalają na przedstawienie wielu analiz przydatnych w budowie strategii kształcenia ustawicznego w zakresie SIT/SIP/GIS. Analizy, głównie statystyczne, mogą posłużyć do większej aktywizacji administracji rządowej i samorządowej do opracowań formalno-prawnych sprzyjających kształceniu ustawicznemu. Dotyczy to nie tylko studiów podyplomowych, ale również kursów specjalistycznych, warsztatów, seminariów.

Analizę opracowano na podstawie danych 169 uczestników z siedmiu edycji studium, obejmujących: wiek uczestników, miejsca zatrudnienia, źródła finansowania, rodzaj ukończonej uczelni oraz miejsca zamieszkania.

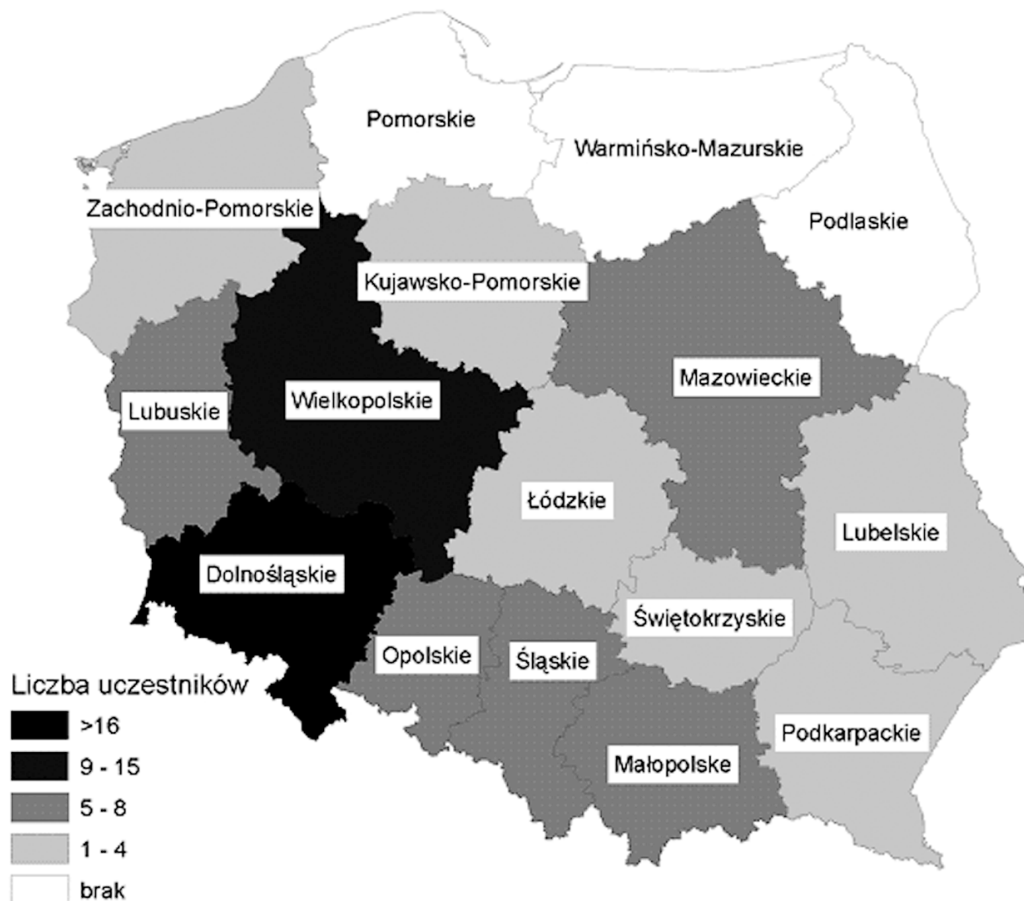
Największe zainteresowanie kształceniem ustawicznym (rys. 2.) wykazują osoby w wieku 25–30 lat. Są to w dużym stopniu absolwenci kierunków uniwersyteckich, którzy bezpośrednio po studiach II stopnia, a nawet w ich trakcie, starają się podnieść swoje kwalifikacje w celu rozszerzenia swojej oferty na rynku pracy. Małe zainteresowanie studium osób w wieku 35–40 lat (10–15 lat po studiach) wskazuje na brak u tych osób motywacji do zwiększenia swoich kwalifikacji. Dotyczy to przede wszystkim zatrudnionych w administracji publicznej.

Rozkład procentowy uczestników studium według zatrudnienia w różnych sektorach gospodarki jest w przybliżeniu równomierny: administracja 24%, przemysł 18%, firmy prywatne 15%, inne państwowe 21% oraz nie pracujący 22%. W grupie osób nie pracujących przeważają absolwenci studiów uniwersyteckich, często zdeterminowanych potrzebą dokończenia a nawet zmiany zawodu, w większości prywatnie pokrywającymi koszty uczestnictwa w studium podyplomowym.

Struktura uczestników studium GIS w zależności od rodzaju ukończonej uczelni ukazuje zainteresowania tego typu kształceniem głównie przez absolwentów uczelni uniwersyteckich i technicznych (Uniwersytety – 47%, Politechniki i Akademie Rolnicze – 36%, Akademia Ekonomiczna – 3% i inne – 14%). Uczestnikami studium są nie tylko: geodeci, kartografowie, geolodzy, górnicy, urbaniści czy absolwenci inżynierii środowiska, ale również informatycy, ekonomiści, a nawet fizycy, filolodzy i socjologowie. W studium uczestniczyło rów-



Rys. 2. Struktura przedziału wieku uczestników studium GIS (edycje I do VII) (Szczepanik, Woźniak, 2007)



Rys. 3. Struktura uczestników studium podyplomowego GIS wg miejsca zamieszkania (edycje I do VII)

niez 8 osób z tytułem doktora. Jest to przejaw rozwijającej się popularności systemów GIS wśród studentów i absolwentów różnych uczelni.

Budowany od siedmiu lat profil studium GIS na Politechnice Wrocławskiej, ukierunkowany głównie na wspomaganie zarządzania, usługi publiczne i szeroko rozumiane środowisko, przyczynił się do znaczącej popularności studium na Dolnym Śląsku (112 osób), ale również i w kraju (rys. 3).

Wnioski

Obecny program nauczania na studiach stacjonarnych z zakresu GIS na specjalności *geoinformatyka* jest zrównoważony pod względem teorii systemów informacji geograficz-

nej, oraz umiejętności posługiwania się oprogramowaniem komputerowym GIS w budowie projektów GIS.

Zajęcia ukierunkowane są na samodzielne opracowanie projektów GIS w oparciu o nabytą wiedzę teoretyczną i praktyczną.

Program studiów stacjonarnych dopracowywany jest do wymogów treści programowych kierunku *górnictwo i geologia*, uwzględniając zmieniające się potrzeby rynku pracy. Z przeprowadzonych ankiet wśród absolwentów rocznika 2006 wynika, że blisko 40% zatrudnionych jest w kraju lub za granicą w branży geoinformatyka.

Funkcjonujące studium podyplomowe GIS na Wydziale GGG pozwala na bieżące śledzenie zmian w zapotrzebowaniu na specjalistów geoinformatyki i modyfikowanie treści kursów nauczanych na studiach stacjonarnych oraz oferty zajęć fakultatywnych.

Literatura

- Bednarz S., 2004: Geographic information systems: A tool to support geography and environmental education? *GeoJournal* 60.
- Białousz S., 2005: Stan obecny i koncepcja kształcenia w zakresie Systemów Informacji Przestrzennej. Politechnika Warszawska.
- Błachowski J., 2006: Karta zgłoszenia przedmiotu *systemy analiz przestrzennych w GIS*.
- Gaździcki J., 2004: Cele edukacyjne w szkołach geodezyjnych. *Roczniki Geomatyki*, Tom II, Zeszyt 3, PTIP, Warszawa.
- Gaździcki J., 2006: Zakres tematyczny dziedziny geoinformacji jako nauki i technologii. *Roczniki Geomatyki*, Tom IV, Zeszyt 2, PTIP, Warszawa.
- Grunwald S., Ramasundaram V., 2007: Expanding Distance Education in the Spatial Sciences Through Virtual Learning Entities and a Virtual GIS Computer Laboratory. *Journal of Distance Education Technologies*, 5 (1).
- Olenderek H., Olenderek T., 2004: Kształcenie w zakresie geomatyki na wydziałach leśnych. *Roczniki Geomatyki*, Tom II, Zeszyt 3, PTIP, Warszawa.
- Szczepanik K., Woźniak J., 2007: Kierunki zmian modelu kształcenia ustawicznego w zakresie geoinformatyki na przykładzie studium podyplomowego GIS na Politechnice Wrocławskiej. Referat na XX JSG, Polanica, nie publikowany.
- Węzyk P., Kozioł K., 2004: Edukacja geoinformatyczna studentów Wydziału Leśnego Akademii Rolniczej w Krakowie. *Roczniki Geomatyki*, Tom II, Zeszyt 3, PTIP, Warszawa.
- Widacki W., 2004: Systemy Informacji Geograficznej w programach edukacyjnych uniwersyteckich studiów przyrodniczych w Polsce. *Roczniki Geomatyki*, Tom II, Zeszyt 3, PTIP, Warszawa.
- Wikle T., Finchum A., 2003: The emerging GIS degree landscape. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27, pp. 107–122;
- Woźniak J., 2004: Kształcenie i upowszechnianie wiedzy w zakresie systemów geoinformacyjnych. *Roczniki Geomatyki*, Tom II, Zeszyt 3, PTIP, Warszawa.
- Woźniak J., Zajac P., 2005: Nowe szanse geodezji w rozwoju geoinformatyki. XI Międzynarodowe Polsko-Czesko-Słowackie Dni Geodezji.

Summary

In the paper a detailed analysis of full-time and continuing education studies and course syllabuses in GIS at the Wrocław University of Technology is presented. On the example of a major degree in geoinformation awarded at the Faculty of Geo-engineering, Mining and Geology present and proposed course structures and methods of conducting lectures are described, including teaching programs, course syllabuses and constraints. Directions of changes aimed at introducing e-learning in the teaching model have been proposed.

Similar analysis is made together with statistical summary of the participants of the past seven course editions for postgraduate studies in GIS. The issue of making continuing education more popular is raised as well as the need for closer cooperation of academic centers, public administration and business entities.

dr inż. Jan Blachowski
jan.blachowski@pwr.wroc.pl

dr inż. Józef Woźniak
jozef.wozniak@pwr.wroc.pl