

MODERNIZOWANIE KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU GEODEZJI I KARTOGRAFII W UCZELNIACH TECHNICZNYCH*

MODERNIZING EDUCATION IN GEODESY AND CARTOGRAPHY AT TECHNICAL UNIVERSITIES

Konrad Eckes

Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Słowa kluczowe: modernizacja, kształcenie, geodezja i kartografia, geoinformacja, geoinformatyka, geomatyka, system informacji przestrzennej, GIS

Keywords: modernization, education, geodesy and cartography, geoinformation, geoinformatics, geomatics, spatial information system, GIS

Ocena dotychczasowej modernizacji kształcenia na kierunku *geodezja i kartografia*

Historia kształcenia na kierunku geodezji i kartografii w dwóch polskich uniwersytetach technicznych liczy w chwili obecnej już ponad pół wieku. W zakresie technologii w tych dziedzinach zaszły zmiany tak duże, że trudno jest je porównać z jakimkolwiek innym okresem w historii. Istnieje obecnie pewna grupa kadry dydaktycznej, nadal czynnej zawodowo, która w okresie swojej aktywności przeszła całą drogę zmian technologicznych, wspierała te zmiany i na bieżąco wprowadzała nowe technologie do procesu dydaktycznego. Można stwierdzić, że modernizacja dydaktyki na kierunku geodezji i kartografii zależała w dużej mierze od czynnika osobowego i siły przebiccia pewnej części kadry dydaktycznej, która poczuwała się do odpowiedzialności za poziom i nowoczesność kształcenia.

Na przestrzeni kilkudziesięciu lat występowało wiele czynników utrudniających modernizację kształcenia. Dominującą rolę odgrywało odcięcie od światowych technologii w hermetycznym bloku krajów Europy wschodniej, brak środków finansowych utrudniał zakupy technologii, nawet w przypadku, jeżeli były one dopuszczane przez instytucje ograniczające transfer zaawansowanych technologii do krajów niedemokratycznych. Negatywną rolę odgrywały i nadal odgrywają rozwickle procedury administracyjne dotyczące zakupu sprzętu

* Przedstawiona w niniejszym artykule tematyka została opracowana w ramach badań statutowych Katedry Geomatyki AGH nr 11.11.150.006 w roku 2009.

oprogramowania lub procedury modernizacji dydaktyki. Ostatnim czynnikiem był osobowy czynnik pewnej niewielkiej grupy kadry dydaktycznej, niechętnie akceptującej zmiany. Wymienione czynniki sprawiały, że wprowadzanie nowych technologii i idąca za tym modernizacja kształcenia – zachodziły na ogół z pewnym trudem i były realizowane w sposób ewolucyjny. Modernizacja miała charakter lokalny, nie generalny (całościowy), była ściśle związana z konkretnym pracownikiem dydaktycznym lub zespołem, którzy w swojej lokalnej przestrzeni działania forsowali zmiany kształcenia.

Oddzielnym problemem jest pozorowanie zmian: W warunkach gospodarki rynkowej jednostki badawcze różnych uczelni, chcąc pozyskać większą liczbę studentów, nadają wydziałom, kierunkom kształcenia lub specjalnościom atrakcyjne nazwy, z częstym użyciem terminu „informatyka”. Nadanie takiej nazwy niestety nie pociąga za sobą żadnych zmian praktycznych.

Rolę zapewnienia odpowiedniego poziomu kształcenia w przeszłości miały spełniać tak zwane minima programowe, zaś obecnie tę rolę pełnią standardy kształcenia. Procedura opracowania takich standardów jest rozwlekła i w pewnej mierze jest obciążona czynnikami osobowymi lub lokalnymi uwarunkowaniami. Standardy są zazwyczaj sformułowane w sposób bardzo lakoniczny, hasłowy, dla wielu przedmiotów tekst nie przekracza pół strony maszynopisu, co utrudnia korzystanie z nich.

W historii kierunku *geodezja i kartografia* występowały zmiany technologiczne, które z trudem i opóźnieniem były wprowadzane do kształcenia. W tej historii wystąpiły dwa ważne węzły czasowe, które stwarzały szansę znacznego przyspieszenia i wprowadzenia zmian szybszych niż zmiany ewolucyjne: był to czas przełomu politycznego i gospodarczego w roku 1989 oraz moment przyjęcia Polski do Unii Europejskiej. Te ważne węzły czasowe nie spowodowały żadnych radykalnych zmian w zakresie kształcenia na kierunku *geodezja i kartografia*.

W ostatnich latach nagromadziły się pewne doświadczenia z funkcjonowania w nowej rzeczywistości Europy bez granic i pojawiły się nowe wyzwania wynikające z naszej integracji z Europą. Czas dojrzał, aby po wielu latach ocenić sytuację i podjąć zadanie gruntownej modernizacji kształcenia na kierunku geodezji i kartografii.

Współczesne wyzwania społeczne, gospodarcze i technologiczne

Żyjemy w dobie społeczeństwa informacyjnego. Jednym z podstawowych praw obywatelskich w kraju demokratycznym jest prawo powszechnego dostępu do informacji o szeroko rozumianym środowisku życia człowieka. To środowisko tworzy świat przyrody, z jej naturalnymi zasobami oraz obiekty zagospodarowania terenu (obiekty infrastruktury) – z bogactwem ich kształtów, cechami i relacjami prawnymi. Każdy człowiek powinien mieć dostęp do informacji o środowisku, o jego stanie i zagrożeniach lokalnych i globalnych. Informacja o środowisku obejmuje również sferę kształcenia i pracy – każdy obywatel powinien mieć prawo do informacji o możliwościach kształcenia się i możliwościach pozyskania pracy.

Drugą grupę wyzwań tworzą wyzwania gospodarcze. Informacja o przestrzeni stała się towarem odgrywającym dominującą rolę w efektywnym zarządzaniu przestrzenią. Szczególną rolę odgrywa informacja w miejscach znacznego zainwestowania przestrzeni realnej –

w miastach i na terenach zakładów przemysłowych. W przypadku miast, oprócz tradycyjnej sytuacji naziemnej mamy do czynienia z dominującym wzrostem inwestycji podziemnych obejmujących infrastrukturę mediów, metro, przejścia, garaże, markety, a nawet drogowe węzły komunikacyjne pod centralnymi dzielnicami miast. W warunkach integracji europejskiej ważnym wyzwaniem jest możliwość transferu informacji oraz interoperacyjność. W dobie obecnego kryzysu gospodarczego informacja o przestrzeni realnej może ułatwić poszukiwanie rezerw.

Wymienione wyzwania gospodarcze wymagają zmian technologicznych, przede wszystkim zapewnienia takiego obiegu informacji o realnej przestrzeni, który zaspokoi rosnące potrzeby. Konieczna jest między innymi integracja różnych metod uzyskiwania danych o realnej przestrzeni oraz uwzględnianie czynnika trzeciego wymiaru i czynnika czasu. Problematyka trzeciego wymiaru jest przedmiotem zainteresowania od szeregu lat, natomiast czynnik czasu jest pewną nowością. W dobie współczesnej zmienność przestrzeni odgrywa coraz większą rolę. Zmienność generuje wiele problemów, takich jak:

- specyfika podmiotu zmian (szeroko rozumianego środowiska, środowiska naturalnego, relacji prawnych, zmian demograficznych),
- przyczyny zmian (siły przyrody i przyczyny antropogeniczne),
- dobór interwałów czasowych obserwacji zmian,
- konieczność zapisu historii,
- dokumentowanie i wizualizacja zmian.

Powracając do wyzwań społecznych warto zwrócić uwagę na interesujące zjawisko z ostatnich lat – niektóre technologie geodezyjne stały się powszechnie używane w życiu codziennym społeczeństwa. Nawigacja GPS jest bardzo często stosowana w transporcie komercyjnym i także coraz częściej w ruchu prywatnym. Bezpłatny dostęp do obrazów satelitarnych i ich pogładowość uczynił z nich powszechnie stosowane materiały kartograficzne. Wymienione fakty powodują wzrost świadomości społecznej w zakresie informacji o przestrzeni.

Podsumowując wymienione wyzwania – nie można nie postawić zasadniczych pytań:

- jak sprostać tym wyzwaniom,
- jak ukierunkować edukację w zakresie geodezji i kartografii,

aby zapewnić wszystkim maksimum informacji o przestrzeni realnej.

Koncepcja i procedura modernizacji kształcenia na kierunku *geodezja i kartografia*

Sformułowanie zakresu tematycznego dla kierunku w wersji zmodernizowanej

Analizując obieg informacji o rzeczywistości geograficznej nietrudno jest sformułować tezę, że centralną rolę w obiegu tej informacji pełni system informacji przestrzennej (SIP). System ten integruje zbiór technologii uzyskiwania danych oraz technologię wyprowadzania produktów systemu. Ponieważ technologie związane z SIP-em także bazują na środkach informatyki – należy ustalić:

- jakie metody informatyki wprowadzić do programu,
- w jakim zakresie,

- jaką zachować proporcję pomiędzy metodami obiegu informacji a metodami informatyki.

Ten ostatni dylemat można rozwinąć do rangi zasadniczego problemu – czy ma być to nadal kierunek geodezji i kartografii z elementami metod informatycznych, czy raczej zastosowanie metod informatyki w geodezji i kartografii.

Dla realizacji niniejszego opracowania projektowego przestudiowano wiele programów wydziałów geodezyjnych na renomowanych uniwersytetach europejskich i światowych. W programach występują oczywiście pewne rozbieżności, ale trzon treści pozostawał podobny i w zasadniczym zakresie zgodny z wykazem zamieszczonym w artykule (Gaździcki, 2006).

Na podstawie przestudiowanych programów oraz na podstawie publikacji (Gaździcki, 2006) można zaproponować nowy kształt edukacji na kierunku *geodezja i kartografia*, który powinien zawierać następujące główne działy wiedzy:

- 1) Systemy odniesień przestrzennych.
- 2) Technologie pozyskiwania i przekształcania geodanych.
- 3) Modelowanie geoinformacji i struktury baz danych przestrzennych.
- 4) Metody analiz przestrzennych.
- 5) Zastosowanie metod informatycznych do zaawansowanych analiz przestrzennych.
- 6) Formowanie produktów systemów informacji przestrzennej – metody kartograficzne, graficzne i multimedialne.
- 7) Zastosowanie systemów informacji przestrzennej w różnych dziedzinach nauki i techniki.

W celu przyporządkowania konkretnych treści do wymienionych wyżej działów wiedzy można wykorzystać szczegółowe hasła zamieszczone w obszernym wykazie pracy (Gaździcki, 2006), uformowane w strukturę trójstopniowego podziału hierarchicznego.

Propozycja zmiany nazwy kierunku

Należy na wstępie rozważyć, czy nazwa kierunku *geodezja i kartografia*, obowiązująca od ponad pięćdziesięciu lat, jest nadal adekwatna do przedstawionego powyżej programu.

W skali międzynarodowej, w krajach anglosaskich termin *geodezja* jest zarezerwowany dla geodezji wyższej, natomiast dla geodezji stosowanej stosuje się określenie *surveying*. Zatem ten pierwszy człon nazwy istniejącego kierunku może być niewłaściwie odbierany.

Przechodząc do drugiej części nazwy – trzeba stwierdzić, że w zakresie skal wielkich obowiązują ściśle zasady budowy obrazów kartograficznych, zawarte w powszechnych przepisach o pomiarach kraju. Nie ma możliwości dowolnego kształtowania obrazów kartograficznych, stąd twórczy udział metod kartograficznych w budowaniu obrazów map wielkoskalowych jest bardzo ograniczony.

Wymienione zastrzeżenia dają nam podstawę do twierdzenia, że należy podjąć starania o zmianę dotychczasowej nazwy kierunku. Na podstawie studiów nazw obowiązujących na zagranicznych uczelniach technicznych można zestawić następującą listę trzech propozycji wariantowych:

- geoinformacja,
- geoinformatyka,
- geomatyka.

Przedrostek *geo* w nazwie *geoinformacja* wprowadza pewną wieloznaczność; jest wiele dziedzin techniki posiadających w nazwie taki przedrostek. Także drugi człon nazwy wpro-

wadza wieloznaczność. Słowo *informacja* w ciągu ostatnich 50. lat znalazło szereg zastosowań – od naukowych do zastosowań trywialnych. Ten drugi człon nie przydaje nazwie cech nowoczesności.

W nazwie *geoinformatyka* podobnie pojawia się wieloznaczny przedrostek *geo*. Drugi człon nazwy wskazuje na dominujący udział metod informatycznych, co może przekreślić właściwy sens zastosowań metod informatycznych w geodezji. Jak już wspomniano wcześniej szerokie wykorzystywanie terminu *informatyka* może budzić także odczucia podlegania pewnym modom, mającym na celu jedynie dodanie cechy atrakcyjności, często bez pokrycia w rzeczywistości.

Obydwe omówione potencjalne nazwy nie są nazwami własnymi w sposób jednoznaczny i niepowtarzalny. Natomiast taką cechę posiada nazwa „geomatyka”.

Termin *geomatyka* wywodzić można od frazy *matematyka Ziemi*, ale może być też interpretowany jako skrót od nazwy *geoinformatyka*. Z punktu widzenia cech samego terminu *geomatyka*, wydaje się być on najlepszym kandydatem do nadania nowoczesnej nazwy dla kierunku *geodezja i kartografia*. Jest to nazwa własna, jednoznacznie skojarzona z zespołem technologii tworzącej obieg informacji o realnej przestrzeni, nie budząca wieloznaczności, a ponadto nie stwarzająca konfliktów o nadużywanie terminu *informatyka*. *Geomatyka* dość często pojawia się w licznych nazwach wydziałów lub kierunków kształcenia na uczelniach zagranicznych.

Decydując się na tę nazwę musimy uporać się z pewnymi rozbieżnościami dotyczącymi jej definicji. Pojawiają się tutaj pewne różnice w zależności od lokalnego punktu widzenia. Niektóre definicje eksponują teoretyczny charakter nauk podlegających temu terminowi. Inne definicje są typowo praktyczne, co jest w jasny sposób widoczne w nazwach wydziałów zawierających część teoretyczną i stosowaną – Wydział Geodezji i Geomatyki. Zdaniem autora bardzo trafna i wyczerpująca jest definicja powstała na uniwersytecie New Brunswick (Kanada): *Geomatics is the modern scientific term referring to the integrated approach of measurement, analysis, management, storage and display of the descriptions and location of Earth-based data, often termed spatial data. These data come from many sources and techniques including remote sensing, photogrammetry which data come from earth orbiting satellites, air and sea-borne sensors and ground based instruments. It is processed and manipulated with state-of-the-art information technology using computer software and hardware. It has applications in all disciplines which depend on spatial data, including environmental studies, planning, civil engineering, navigation, geology and geophysics, mining, oceanography, land development and land ownership and tourism. It is fundamental to all the geoscience disciplines which use spatially related data.*

Powyższa definicja

- mówi o integracji technologii,
- przytacza źródła geodanych,
- podkreśla udział metod informatycznych,
- podaje zastosowania.

Nieco krótsza ale podobna definicja jest stosowana na innym uniwersytecie kanadyjskim – University of Calgary: *Geomatics engineering is a modern discipline, which integrates acquisition, modelling, analysis, and management of spatially referenced data, i.e. data identified according to their locations. Based on the scientific framework of geodesy, it uses terrestrial, marine, airborne, and satellite-based sensors to acquire spatial and other data. It includes the process of transforming spatially referenced data from different sources into common information systems with well-defined accuracy characteristics.*

Powyższa definicja podkreśla centralną rolę systemu informacji przestrzennej jako "wspólnego systemu informacji", a ponadto zwraca uwagę na element metadanych, którym jest charakterystyka dokładnościowa geodanych.

Zdaniem autora, w największym skrócie można sformułować następującą definicję: „Geomatyka jest dziedziną zajmującą się obiegiem informacji o realnej przestrzeni, z wykorzystaniem metod informatyki”.

W literaturze można spotkać również stwierdzenia, że pojęcie *geomatyka* w całości pokrywa się z zakresem geodezji i kartografii. Niezależnie od dostrzegania różnic lub ich nie dostrzegania – nazwa *geomatyka* w wielu przypadkach wyparła tradycyjne nazwy wydziałów, kierunków edukacji lub placówek naukowych – w formie tego jednego słowa lub w formie złożenia *inżynieria geomatyczna*.

Procedura modernizacji i docelowy kształt edukacji

W pierwszym rozdziale niniejszego artykułu przytoczono czynniki utrudniające wprowadzanie zmian w uczelniach państwowych. Największym czynnikiem oporu są przeciągające się procedury administracyjne, trwające wiele miesięcy, a nawet lata. Między innymi obowiązuje zasada, że nie można wprowadzać zmian w trakcie trwania edukacji – rocznik rozpoczynający studia musi je kontynuować do końca w takiej formie w jakiej był zadeklarowany w procesie rekrutacji. W takim przypadku dochodzi do konfliktu nowoczesności nauczania z obowiązującymi przepisami. Natomiast procedura utworzenia nowego kierunku nie jest w pełni przejrzysta i wymaga wielu starań i zatwierdzenia na poziomie centralnym.

W takiej sytuacji korzystna jest propozycja autora, aby modernizację kierunku przeprowadzić w dwóch etapach:

- w pierwszym etapie na obecnym kierunku geodezji i kartografii utworzyć nowoczesną specjalność o nazwie *geomatyka*,
- w drugim etapie doprowadzić do utworzenia kierunku o nazwie *geomatyka* z dwoma specjalnościami.

Pierwszy etap jest łatwiejszy do zrealizowania, wymaga zastosowania procedury uczelnianej. Nazwa *geomatyka* jest nazwą nową, jednoznaczną i nie stwarza konfliktu ze specjalnościami w wielkiej uczelni technicznej, które w swojej nazwie mają termin *informatyka*. Stąd można oczekiwać, że specjalność o takiej nazwie zostanie zaakceptowana przez senat i władze rektorskie. Drugi etap wymaga bardziej złożonej procedury, procedura jest w toku na etapie dyskusji nad zakresem tematycznym.

W systemie kształcenia dwustopniowego istnieje możliwość ustalenia na poziomie drugiego stopnia tak zwanej specjalności (semestr 8 i 9). Warto skorzystać z takich możliwości, ponieważ zakres treści geomatyki jest znaczny. Według propozycji autora na kierunku geomatyki powinny być utworzone dwie następujące specjalności:

- specjalność 1: *Uzyskiwanie danych i technologia systemów informacji przestrzennej*,
- specjalność 2: *Analizy przestrzenne i zastosowania geomatyki*.

Pierwsza zaproponowana specjalność kładzie nacisk na wszechstronność metod uzyskiwania danych i na technologię systemu informacji przestrzennej i jej praktyczne aplikacje w postaci pakietów GIS. W technologii SIP-u należałoby uwzględnić nowoczesne trendy: uwzględnienie trzeciego wymiaru, czynnika czasu i integrację z systemami ekspertowymi. Natomiast druga specjalność kładzie nacisk na analizy, wszechstronność zastosowań produktów geomatyki, interdyscyplinarny charakter i interoperacyjność.

Praktyczna realizacja projektu modernizacji na przykładzie edukacji w AGH w Krakowie

Na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH od lat były prowadzone starania o modernizację dydaktyki na kierunku geodezji i kartografii. Starania te doprowadziły do utworzenia przy końcu lat dziewięćdziesiątych tak zwanego bloku przedmiotów specjalizujących o nazwie *systemy informacji przestrzennej*. W trakcie kolejnych zmian, po kilku latach blok ten przestał istnieć. Jednak środowisko studenckie dostrzegało konieczność rozszerzenia edukacji w kierunku tematyki systemów informacji przestrzennej – przedmioty fakultatywne o tej tematyce cieszyły się dużym powodzeniem. Realne możliwości modernizacji pojawiły się w roku 2007, kiedy doszło do kolejnych zmian organizacyjnych Wydziału i została utworzona Katedra Geomatyki.

W roku 2008 została podjęta decyzja o rozpoczęciu starań o utworzenie na kierunku geodezji i kartografii specjalności o nazwie *geomatyka*. W czasie układania programu specjalności zespół w dużej mierze korzystał z opracowania (Gaździcki, 2006). Zakres treści specjalności został zgrupowany w siedmiu przedmiotach obowiązkowych (tab. 1). Przedmiotom tym przydzielono odpowiednią liczbę godzin dydaktycznych z rozbiciem na wykłady i ćwiczenia laboratoryjne lub projektowe oraz odpowiednią liczbę punktów ECTS. Dla poszczególnych przedmiotów zostały rozpisane szczegółowe dane w postaci tak zwanych kart przedmiotów (Wniosek..., 2009), zawierających treści przewidziane do realizacji w formie wykładu i ćwiczeń, oczekiwane efekty kształcenia oraz wykazy literatury podstawowej i uzupełniającej.

Oprócz przedmiotów obowiązkowych została uformowana lista przedmiotów fakultatywnych, zalecanych do wyboru z pełnej listy przedmiotów fakultatywnych Wydziału (tab. 2).

Całość dokumentacji ubiegania się o utworzenie specjalności *geomatyka* składa się z 23 stron (Wniosek..., 2009). Projekt został zatwierdzony przez Radę Wydziału i obecnie oczekuje na zatwierdzenie na poziomie władz uczelnianych.

Warto tutaj podkreślić konflikt unowocześniania dydaktyki z obowiązującymi przepisami. Studia II stopnia rozpoczynają się w ósmym semestrze, ale projektowana specjalność nie może być uruchomiona dla studentów obecnych niższych lat studiów, którzy z powodzeniem mogliby podjąć tę specjalność w połowie IV roku studiów. Tę specjalność mogą

Tabela 1. Tytuły przedmiotów obowiązkowych, liczba godzin i punkty ECTS dla studiów II stopnia projektowanej specjalności *geomatyka* na kierunku *geodezja i kartografia* w AGH

Lp.	Przedmiot obowiązkowy	Liczba godzin	Punkty ECTS
1	Systemy odniesień przestrzennych	60	4
2	Modelowanie geoinformacji i projektowanie baz danych przestrzennych	60	4
3	Pozyskiwanie i przekształcanie geodanych	120	5
4	Podstawowe metody analiz przestrzennych	45	4
5	Zaawansowane metody analiz przestrzennych	75	4
6	Kartografia tematyczna	60	4
7	Systemy geoinformacyjne	60	4

Tabela 2. Wykaz przedmiotów fakultatywnych zalecanych do wyboru z kompletnego zbioru oferowanych przedmiotów

Lp.	Przedmiot fakultatywny	Liczba godzin	Punkty ECTS
1	Zobrazowania satelitarne i teledetekcja	30	3
2	Zastosowanie GIS w geodezji inżynierskiej	30	3
3	Zastosowanie GIS w geodezji górniczej	30	3
4	Zastosowanie GIS w gospodarce nieruchomości i systemach katastralnych	30	3
5	Język angielski w terminologii zawodowej geomatyki	30	3

podjął studenci, którzy rozpoczną studia w październiku 2009 roku. Zatem nawet gdy władze uczelni zatwierdzą tę specjalność niezwłocznie, to pierwsze zajęcia nowej specjalności rozpoczną się w lutym 2013 roku, a pierwsi absolwenci mogliby ukończyć studia w połowie roku 2014.

Oczywiście jest to data bardzo odległa, ale propozycja autora, aby modernizację kierunku przeprowadzić w dwóch etapach: najpierw doprowadzić do utworzenia specjalności, a potem do utworzenia kierunku *geomatyka* – wydaje się być bardzo słuszną, ze względu na termin pojawienia się pierwszych absolwentów. Gdyby nawet udało się utworzyć nowy kierunek, zdolny do uruchomienia w roku 2010 (co jest mało prawdopodobne), to i tak pierwsza grupa studentów kończyłaby studia w roku 2015.

Zarys modernizacji metod kształcenia w zakresie geomatyki

Metodyka kształcenia jest sferą pracy dydaktycznej, o której mówi się na ogół niewiele. W świadomym doborze metodyki kształcenia odzwierciedlają się indywidualne cechy pracownika dydaktycznego, jego znajomość zasad kształcenia, jego zdolności dydaktyczne i zaangażowanie. Warto tu przypomnieć wybrane najważniejsze zasady kształcenia:

- zasada świadomej aktywności studentów,
- zasada pogłębienia,
- zasada stopniowania trudności,
- zasada logicznego porządku treści kształcenia,
- zasada łączenia teorii z praktyką,
- zasada trwałości wiedzy.

Przechodząc od proponowanych zmian treści kształcenia do modernizacji metodyki należy zwrócić uwagę na to, że będziemy tu mieli do czynienia z sytuacją, w której pracownicy dydaktyczni sami będą zmuszeni do szczegółowego zapoznania się z nowymi dziedzinami wiedzy, którą będą później przekazywać. Ponadto ta wiedza nie będzie łatwa, dlatego przy okazji uczenia się warto zastanowić się nad metodyką przekazywania tej nowej wiedzy.

W geodezji i kartografii są powszechnie stosowane algorytmiczne metody kształcenia. W tych metodach jest jasno określony cel, znane są narzędzia przewidziane do użycia oraz znana jest procedura. Student osiąga cel przez przejście określonej procedury. Zaletą metody algorytmicznej jest zapoznanie się z narzędziami i procedurą, co jest oczywiście konieczne w

początkowych etapach kształcenia. Natomiast wadą metod algorytmicznych jest to, że są mało kreatywne – uczą myślenia odtwórczego i jedynie utrwalają poznane schematy. A właśnie czasy współczesne tak bardzo wymagają kreatywności, w obliczu ciągłego podejmowania wielu wyzwań, w warunkach napływu nowych technologii, zmienności problematyki lokalnej lub podejmowania pracy za granicą.

Kreatywność występuje w metodyce konatywnej. Jest to metodyka dochodzenia do celu poprzez próbowanie różnych dróg i wyszukanie drogi najlepszej. W tej metodzie jest definiowany jasny cel, ale nie są w pełni określone narzędzia i procedury. W porównaniu z metodą algorytmiczną występuje tu pewna niesystematyczność postępowania i konieczny jest większy nakład pracy, ale dzieje się to z korzyścią dla kreatywności. Metody konatywne są stosowane na wyższych latach studiów, gdy wydając większe projekty można stosować podejście indywidualne i w taki sposób nadzorować przebieg realizacji zadania. Studenci sami próbują nowych metod rozwiązania zadań, dobierają narzędzia systemowe, zmieniają formaty danych – w celu uzyskania lepszych dróg wiodących do osiągnięcia celu.

Wyższy stopień kreatywności pozwalają osiągnąć metody heurystyczne. Te metody zakładają pracę w nie do końca określonych warunkach, a celem ich jest dojście do pewnych nowych wartości. Stosowana jest zasada, że student dostrzega problem, analizuje go i rozwiązuje zadanie w taki sposób, że osiąga jakieś nowe, przydatne cele. Na wstępnych etapach metody heurystycznej stosowane są metody konatywne. Metody heurystyczne stosowane są w wielu dziedzinach do poszukiwania nowych, nieoczekiwanych celów, mających praktyczne zastosowania. Geomatyka jest bardzo konkretną dziedziną techniki, w której właśnie określony cel determinuje podjęcie jakiegoś działania, zatem cel zadania jest określony już na wstępie. W takich warunkach podstawowa zasada heurystyczna „nie w pełni zdefiniowanego celu” nie może mieć zastosowania. Natomiast metody heurystyczne mogą znaleźć zastosowanie w twórczym poszukiwaniu procedur postępowania, prowadzących do konkretnego celu. Twórczy charakter poszukiwania rozwiązań może się uwidocznić w jednym z niżej wymienionych sposobów postępowania:

- zaproponowanie własnego, oryginalnego podejścia do problemu,
- zastosowanie nowych narzędzi do rozwiązania problemu lub narzędzi niekonwencjonalnych,
- rozwiązanie problemu z wykorzystaniem analogii (przeniesienie metod z innych dziedzin nauki),
- zastosowanie ogólnych teorii do rozwiązania konkretnego i szczegółowego zadania.

Stosowanie metod konatywnych i heurystycznych wymaga wielu przemyśleń i przygotowań. Natomiast są pewne zasady, typowe dla specyfiki geomatyki, które nie wymagają takich przygotowań i z powodzeniem mogą być stosowane w rozwiązywaniu zadań, z wykorzystaniem narzędzi systemów GIS:

- tworzenie serii różnych wariantowych rozwiązań i wybór rozwiązania najlepszego (lub tworzenie rankingów).
- zapis procedur powtarzalnych w różnych językach formalnych (tworzenie własnej biblioteki procedur),
- dochodzenie do tego samego celu za pomocą różnych metod i ocena przebytych dróg.

Na zakończenie warto wspomnieć o psychologicznych aspektach kształcenia i wykorzystaniu zalet pracy zespołowej. Jedną z metod efektywnego kształcenia jest włączenie studentów do pracy dydaktycznej. Zamiast indywidualnego rozwiązywania identycznego zadania,

każdy uczestnik procesu dydaktycznego otrzymuje inne, indywidualne zadanie, którego rozwiązanie referuje pozostałym członkom zespołu. W takim postępowaniu można w krótkim czasie zrealizować wiele zadań, a ponadto kształceni podlegają umiejętności dydaktycznej w zakresie geomatyki. W okresie początkowym kształcenie w zakresie geomatyki będzie miało elitarny charakter i absolwenci tej specjalności lub kierunku będą zapewne szkolić kadrę pracującą w administracji krajowej lub w firmach komercyjnych.

Podsumowanie

W obecnym czasie, kilka lat po wstąpieniu naszego kraju do Unii Europejskiej, nagromadziło się wiele wyzwań społecznych, gospodarczych i technologicznych, które obiegowi informacji o realnej przestrzeni stawiają nowe, szerokie zadania. Dotychczasowy stan edukacji w zakresie geodezji i kartografii na uniwersytetach technicznych nie może sprostać tym zadaniom. Wymagana jest pilna modernizacja kształcenia w zakresie obiegu informacji o przestrzeni realnej.

Projektowanej modernizacji sprzyjają nabyte doświadczenia własne wielu środowisk naukowych, możliwość korzystania z doświadczeń europejskich, obecna przychylna postawa środowiska naukowego i zawodowego oraz rosnące zapotrzebowanie na kadrę inżynierską.

Źródłami trudności we wdrażaniu modernizacji są: rozwlekłe procedury administracyjne towarzyszące zmianom w edukacji, znaczna rozbieżność treści i metod kształcenia w różnych ośrodkach naukowych i niedostateczna rola obowiązujących standardów w tym zakresie, niska świadomość decydentów z zakresu roli informacji o przestrzeni w rozwoju gospodarczym kraju.

W niniejszej pracy został zarysowany program edukacji na kierunku geodezji i kartografii w wersji odpowiadającej współczesnym wyzwaniom, została przedyskutowana i zaproponowana nowa nazwa dla tego kierunku – *geomatyka*.

Według koncepcji organizacyjnej autora najlepiej byłoby przeprowadzić procedurę modernizacji w dwóch etapach: niezwłocznie doprowadzić do utworzenia specjalności, i jednocześnie podjąć intensywne starania o utworzenie kierunku geomatyki. Taka procedura została zastosowana na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH. Zostały opracowane szczegółowe dokumenty, wniosek został zatwierdzony na poziomie Wydziału i oczekuje na zatwierdzenie na poziomie władz Uczelni.

Autor proponuje, aby w ramach projektowanego kierunku geomatyka funkcjonowały dwie specjalności:

- Uzyskiwanie danych i technologia systemów informacji przestrzennej,
- Analizy przestrzenne i zastosowania geomatyki.

Mimo wprowadzenia do edukacji na kierunku geomatyki wielu nowoczesnych metod informatycznych nie należy rezygnować z nadania kształceni cech uniwersalnych. Wskazane jest zachowanie pewnej liczby przedmiotów inżynierskich z dziedziny pomiarów przemysłowych, realizacyjnych i katastralnych. Nadanie kształceni cech uniwersalnych stwarza absolwentom większą szansę uzyskania zatrudnienia na rynku krajowym i zagranicznym.

Żyjemy obecnie w dobie społeczeństwa informacyjnego, w którym każdy obywatel ma prawo powszechnego dostępu do informacji. Nasz kraj jako członek Unii Europejskiej jest zobligowany do tworzenia bogatego zasobu wiedzy o środowisku i do powszechnego udo-

stępniania tej informacji. Obecnie tworzone są akty prawne, które muszą włączyć do polskiego prawodawstwa dyrektywę 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r., ustanawiającą infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej. Wymienione akty prawne należy wdrożyć do powszechnego użycia i do tego potrzebni są specjaliści, których obecnie brakuje. Utworzenie specjalności *geomatyka* i promowanie absolwentów wychodzi naprzeciw tym aktualnym i pilnym potrzebom.

Potrzebę kształcenia absolwentów w dziedzinie geomatyki podkreśla także praktyka produkcyjna: Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 8 grudnia 2004 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności dla potrzeb rynku pracy oraz zakresu jej stosowania (D.U. z dnia 16 grudnia 2004 r.) wyróżnia specjalność zawodową geodeta-geomatyk pod numerem klasyfikacyjnym 214806 – zatem tejsze specjalności powinny w naszym kraju odpowiadać specjalność i kierunek kształcenia, których dotychczas brakuje.

Edukacja w naszym kraju podlega konkurencji. Jest szereg nowych uczelni państwowych i prywatnych, kształcących licencjatów i inżynierów geodetów. Wszystkie uczelnie, w tym także uczelnie nowe, mają swoje ambicje, są otwarte na nowości, zwłaszcza w przypadku – gdy ta nowość na poziomie lokalnym nie konkuruje ze stanem istniejącym. Wydziały Geodezji z wieloletnimi tradycjami, na renomowanych krajowych uczelniach technicznych powinny być pionierami w promowaniu i wdrażaniu nowych technologii.

W Europie bez granic musimy liczyć się z ukształtowanymi wzorcami na innych uniwersytetach technicznych. Musimy podlegać pewnym trendom światowym. Dość powszechna wymiana myśli technicznej i kadr musi wykazywać, że tkwimy mocno i na bieżąco w technologiach europejskich i światowych.

W Europie Zachodniej od wielu lat można obserwować znaczne zmniejszenie się zainteresowania studiami technicznymi. Taka sytuacja stwarza korzystne warunki dla zatrudnienia naszych absolwentów. Ale ci absolwenci muszą być przygotowani do pracy według kryteriów europejskich i jest to jeszcze jeden argument przemawiający za modernizacją dydaktyki.

Jedną z naczelných zasad geomatyki jest znaczne rozszerzenie zakresu obiegu informacji i dostarczanie informacji licznemu, rosnącemu gronu odbiorców. Takie postępowanie czyni pracę geodety-geomatyka szerzej znaną i potrzebną większej liczbie uczestników, reprezentujących różnorodne sfery działalności gospodarczej i technicznej. Przez to może wzrosnąć autorytet naszego zawodu.

Geomatyka wprowadza do geodezji stosowanej w znacznym zakresie metody informatyczne, i w ten sposób nadaje kształceniu nowoczesny i uniwersalny charakter. W zakresie edukacji preferuje postawy kreatywne, w łatwy sposób adaptujące się do wyzwań wynikających z bieżących trudności gospodarczych.

Utworzenie specjalności i kierunku *geomatyka* wychodzi naprzeciw pilnym potrzebom wynikającym z uwarunkowań prawnych naszego kraju, jako członka Unii Europejskiej, wynika z konieczności integracji naszej edukacji z edukacją europejską, z ukierunkowania kształcenia na uniwersalność i współczesne wyzwania społeczne i gospodarcze.

Literatura

- Białousz S., 2007: Kształcenie w zakresie systemów informacji przestrzennej dla administracji publicznej – potrzeby, stan i rozwój. *Roczniki Geomatyki*, t. V, z. 6, PTIP, Warszawa.
- Eckes K., 2004: Podsumowanie warsztatów na temat „Edukacja gematyczna w społeczeństwie informacyjnym” powiązanych z XIV Konferencją Polskiego Towarzystwa Informacji Przestrzennej (Warszawa 2004). Manuskrypt, 13 stron.

Gaździcki J., 2006: Zakres tematyczny dziedziny geoinformacji jako nauki i technologii. *Roczniki Geomatyki*, t. IV, z. 2, PTIP, Warszawa.

Wniosek o utworzenie specjalności Geomatyka na kierunku Geodezja i Kartografia, studiów stacjonarnych II stopnia. Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków, maj 2009. Maszynopis, 23 strony.

Abstract

The present time sets many challenges – social, economic and technological – for the information circulation on real space. The existing state of education in the field of geodesy and cartography at technical universities cannot meet these challenges. There is an urgent need to modernize the education in the field of information circulation on real space.

In the present work, a new form of education program for Geodesy and Cartography is outlined in the version corresponding to the contemporary challenges and a new name has been discussed and proposed for this program – Geomatics.

The author also proposed a two-step procedure of modernization. In the first stage, one should immediately lead to creation of specialization, in the second stage, to undertake intensive efforts towards creation of Geomatics program. Such a procedure has been applied at the Faculty of Mining, Surveying and Environmental Engineering at AGH University of Science and Technology. The relevant, detailed documents have been prepared for creation of Geomatics specialization, the proposal was approved at the Department level and is awaiting approval at the University level.

The author proposes two specializations as a part of proposed Geomatics program:

- *Data acquisition and spatial information system technology,*
- *Spatial Analyses and Geomatics applications.*

The new program on Geomatics contains a lot of modern methods from information technology, but the education should keep universal character and also include some engineering subjects such as industrial measurements, realization measurements and cadastral measurements. Universal education creates a better chance for graduates to obtain employment in the domestic market and abroad. With the modernization of educational content the methodology of education should be also upgraded. In the second part of the paper, the author presents several proposals and pays particular attention to teaching important features of creativity.

Creation of Geomatics specialization responds to urgent needs arising from legal conditions of our country, as a member of the European Union, to the need to integrate our education with the European education focusing on the versatility and contemporary social and economic challenges.

dr hab. inż. Konrad Eckes, prof. AGH
keckes@agh.edu.pl
tel. +48 12 617 23 05