

KONCEPCJA KIERUNKU STUDIÓW W DZIEDZINIE GEOINFORMACJI

CONCEPT OF STUDY PROGRAMMES IN GEOINFORMATION

Andrzej Stateczny

Katedra Geoinformatyki, Wydział Nawigacyjny, Akademia Morska w Szczecinie

Słowa kluczowe: Geoinformacja, kształcenie, studia wyższe
Keywords: Geoinformation, education, tertiary studies

Wprowadzenie

W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania metodami pozyskiwania, zarządzania, analizowania i wizualizacji informacji geoprzestrzennej. Systemy geoinformatyczne wchodzą „pod strzechy” również dzięki burzliwemu rozwojowi technologii nawigacji satelitarnej. Prognozuje się, że w roku 2010 wszystkie nowe telefony komórkowe będą posiadały wbudowany odbiornik GPS. Rynek telefonów komórkowych jest największym rynkiem informatycznym na świecie. Tylko w Polsce mamy dziesiątki milionów użytkowników telefonii komórkowej. Wspomagana odbiornikiem GPS mapa elektroniczna tworzy najbardziej popularny na świecie system geoinformacyjny zwany potocznie „nawigacją GPS”.

Systemy geoinformatyczne wdrażane są niemal we wszystkich dziedzinach działalności ludzkiej. Powstaje coraz więcej miejsc pracy dla specjalistów w zakresie geoinformacji – geoinformatyków. Potrzebę kształcenia geoinformacyjnego może zilustrować np. fakt, że na Studiach Podyplomowych Systemy Informacji Geograficznej prowadzonych na Wydziale Informatyki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego (dawnej Politechniki Szczecińskiej) liczba uczestników w ciągu ostatnich dwóch lat wzrosła 2 i pół krotnie.

W artykule przedstawiono koncepcję kształcenia w dziedzinie geoinformacji na kierunku *geoinformatyka*.

Analiza potrzeb kształcenia w zakresie geoinformacji

Kształcenie w zakresie geoinformacji realizowane jest aktualnie w postaci specjalności na istniejących kierunkach kształcenia, a zwłaszcza na kierunku *geodezja i kartografia*, albo też w formie studiów podyplomowych. Programy realizowane w ramach wspomnianych form

kształcenia są głównie programami autorskimi opracowanymi na poszczególnych wydziałach. Programy te, w większości dopasowane są do profilu wydziału i możliwości wykładowców, bardzo wolno ewoluują w stronę nowoczesnych technologii informatycznych. Wdrażanie nowoczesnych technologii informatycznych najczęściej sprowadza się do wykorzystania dostępnego oprogramowania geoinformatycznego.

Zdaniem autora problematyka kształcenia w zakresie geoinformacji powinna nabrać zdecydowanie większego wymiaru i wyższej rangi. W tym zakresie celowym wydaje się powołanie odrębnego kierunku studiów w zakresie geoinformacji o nazwie „geoinformatyka”. Kierunek ten mógłby być uruchamiany nie tylko na wydziałach geodezyjnych, ale również na wydziałach nawigacyjnych, informatycznych, geologicznych, leśnych czy geograficznych, a może i jeszcze innych. Dzięki znacznej liczbie godzin „do zagospodarowania” całociowy program kierunku studiów mógłby zostać sprofilowany do możliwości edukacyjnych i kadrowych wydziału.

Projekt standardów kształcenia studiów inżynierskich na kierunku *geoinformatyka*

Proponuje się, aby studia pierwszego stopnia trwały nie krócej niż 7 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2500. Liczba punktów ECTS (*European Credit Transfer System*) nie powinna być mniejsza niż 210. Ogółem treści kształcenia zawarte w standardzie obejmują minimalną liczbę 990 godzin i 100 punktów ECTS.

Kwalifikacje absolwenta studiów inżynierskich na kierunku *geoinformatyka*

Absolwent studiów wyższych w zakresie Geoinformacji powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu matematyki, nauk przyrodniczych i nauk technicznych oraz wiedzę i umiejętności techniczne z zakresu geoinformatyki. Powinien posiadać umiejętność programowania komputerów i znać zasady inżynierii oprogramowania w stopniu umożliwiającym efektywną pracę w zespołach programistycznych. Powinien posiadać umiejętności z zakresu pozyskiwania danych geoprzestrzennych w tym metodami geodezyjnymi, fotogrametrii, teledetekcji i hydrografii. Absolwenci są przygotowani do praktycznego wykorzystania posiadanej wiedzy i rozwiązywania konkretnych zadań związanych z budową systemów geoinformatycznych. Uzyskana w trakcie studiów znajomość systemów oprogramowania GIS pozwoli im ponadto na twórcze podejście do podejmowanych zagadnień.

Powinien znać język angielski na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadać umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu geoinformacji. Absolwent powinien być przygotowany do prowadzenia działalności inżynierskiej w zakresie geoinformacji. Powinien być przygotowany do pracy w: przedsiębiorstwach geoinformatycznych, małych firmach, administracji oraz szkolnictwie – po ukończeniu specjalności nauczycielskiej (zgodnie ze standardami kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela). Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

Ramowe treści kształcenia studiów inżynierskich na kierunku *geoinformatyka*

Ramowy projekt standardu kształcenia przewiduje następującą liczbę godzin zajęć zorganizowanych oraz minimalną liczbę punktów ECTS: w grupie A. Treści podstawowych 390 godzin i 40 punktów ECTS oraz w grupie B. Treści kierunkowych 600 godzin i 100 punktów ECTS.

W grupie treści podstawowych przewiduje się kształcenie w zakresie:

1. Matematyki 120 godz.
2. Fizyki 60 godz.
3. Kartografii 60 godz.
4. Fotogrametrii i teledetekcji 60 godz.
5. Grafiki inżynierskiej 30 godz.
6. Informatyki 60 godz.

W grupie treści kierunkowych przewiduje się kształcenie w zakresie:

1. Podstaw geoinformacji
2. Modelowania geodanych
3. Baz danych przestrzennych
4. Metod analiz przestrzennych
5. Geowizualizacji
6. Systemów geoinformatycznych
7. Projektowania systemów geoinformatycznych
8. Zarządzania projektami geoinformatycznymi

Dodatkowo zakłada się, że program studiów powinien przewidywać praktyki trwające nie krócej niż 8 tygodni. Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie.

Inne wymagania do projektu standardów kształcenia zakładają:

1. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu wychowania fizycznego – w wymiarze 60 godzin, którym można przypisać do 2 punktów ECTS; języków obcych – w wymiarze 120 godzin, którym należy przypisać 5 punktów ECTS; technologii informacyjnej – w wymiarze 30 godzin, którym należy przypisać 2 punkty ECTS. Treści kształcenia w zakresie technologii informacyjnej: podstawy technik informatycznych, przetwarzanie tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, grafika menedżerska i/lub prezentacyjna, usługi w sieciach informatycznych, pozyskiwanie i przetwarzanie informacji – powinny stanowić co najmniej odpowiednio dobrany podzbiór informacji zawartych w modułach wymaganych do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych (ECDL – *European Computer Driving Licence*).
2. Programy nauczania powinny zawierać treści humanistyczne z zakresu ekonomii i prawa oraz inne treści poszerzające wiedzę humanistyczną w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin, którym należy przypisać nie mniej niż 3 punkty ECTS.
3. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.
4. Przynajmniej 50% zajęć powinny stanowić ćwiczenia projektowe, laboratoryjne lub audytoryjne.
5. Za techniczne uznaje się treści z zakresu: kartografii, fotogrametrii i teledetekcji, grafiki inżynierskiej, informatyki oraz wszystkie przedmioty kierunkowe.

6. Student otrzymuje 15 punktów ECTS za przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego.

Zalecenia:

1. Przy tworzeniu programów nauczania mogą być stosowane kryteria FEANI (*Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs*).
2. Programy nauczania mogą uwzględniać wymagania międzynarodowe związane z zawodami regulowanymi lub uprawnieniami zawodowymi

Projekt treści i efektów kształcenia studiów inżynierskich na kierunku geoinformatyka

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH:**1. Kształcenie w zakresie matematyki**

Treści kształcenia: Ciągi i szeregi liczbowe, szeregi funkcyjne. Rachunek różniczkowy funkcji jednej i wielu zmiennych. Rachunek całkowy: całka oznaczona i nieoznaczona, zastosowania całek oznaczonych. Wprowadzenie do równań różniczkowych i ich zastosowania. Grupy, pierścienie wielomianów i arytmetyka modularna. Macierze, wyznaczniki, układy równań liniowych i eliminacja Gaussa. Elementy geometrii analitycznej. Funkcje, relacje i zbiory. Elementy logiki matematycznej: rachunek zdań i tautologie. Techniki dowodzenia twierdzeń i indukcja matematyczna. Rekurencja. Kombinatoryka. Drzewa i grafy. Prawdopodobieństwo dyskretne. Prawdopodobieństwo ciągłe. Wartości oczekiwane. Procesy stochastyczne. Próbkowanie. Estymacja. Testowanie hipotez statystycznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: posługiwania się aparatem matematycznym; korzystania z pakietów oprogramowania analizy matematycznej i interpretacji wyników.

2. Kształcenie w zakresie fizyki

Treści kształcenia: Elementy mechaniki klasycznej. Grawitacja. Elementy elektryczności, optyki i akustyki. Wprowadzenie do mechaniki kwantowej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia zjawisk i procesów fizycznych; pomiaru lub określania podstawowych wielkości fizycznych; wykorzystania praw przyrody w technice i życiu codziennym.

3. Kształcenie w zakresie kartografii

Treści kształcenia: Koncepcje, funkcje i formy mapy. Zasady redagowania i opracowywania treści map. Nazewnictwo geograficzne. Generalizacja kartograficzna. Statystyczne metody przetwarzania danych przestrzennych. Kartograficzne aspekty Systemu Informacji Przestrzennej. Kartografia tematyczna. Kartografia cyfrowa. Automatyzacja procesu opracowania i wydawania map. Technologia wytwarzania map.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: redagowania i opracowywania map z zastosowaniem narzędzi informatycznych.

4. Kształcenie w zakresie fotogrametrii i teledetekcji

Treści kształcenia: Definicja fotogrametrii. Wykonywanie fotogrametrycznych zdjęć lotniczych i naziemnych. Metody obserwacji i pomiarów na zdjęciach. Analityczne i analogowe opracowanie stereogramu. Technologie fotogrametryczne – ich zastosowania. Ortofotomapa, wykorzystanie Numerycznego Modelu Terenu (NMT). Metody numeryczne przetwarzania obrazów. Fotogrametria cyfrowa, klasyfikacja tematyczna treści obrazów cyfrowych. Podstawy fizyczne teledetekcji. Zależności energetyczne w układzie Słońce – obiekt – urządzenie rejestrujące. Pasma pochłaniania promieniowania, okna

atmosferyczne stosowane w teledetekcji. Charakterystyki spektralne obiektów – metody pomiaru, krzywe spektralne typowych obiektów, znaczenie charakterystyk spektralnych w teledetekcji. Fotograficzne metody rejestracji. Metody i zasady fotointerpretacji. Skanery. Zobrazowania radarowe. Zdjęcia satelitarne. Zastosowania teledetekcji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania nowoczesnych metod opracowywania zdjęć lotniczych i satelitarnych w celu uzyskania map i ich fotointerpretacji przy pomocy nowoczesnych narzędzi informatycznych.

5. Kształcenie w zakresie grafiki inżynierskiej

Treści kształcenia: Elementy geometrii wykreślnej – rzut prostokątny i środkowy. Podstawy projektowania wspomaganego komputerowo. Systemy CAD (*Computer Aided Design*). Reprezentacja grafiki w systemach CAD. Tekst w systemach CAD. Narzędzia edycyjne. Symbole punktowe (grupy). Symbole liniowe, szrafury. Podstawowe koncepcje pracy w przestrzeni trójwymiarowej. Elementy automatyzacji w przetwarzaniu danych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: projektowania z wykorzystaniem narzędzi CAD.

6. Kształcenie w zakresie informatyki

Treści kształcenia: Podstawy programowania, języki programowania. Elementy programowania obiektowego. Systemy operacyjne. Algorytmy i struktury danych. Relacyjne, obiektowe i hierarchiczne modele baz danych. Sieci komputerowe i transmisja danych. Techniki multimedialne, grafika, animacja. Projektowanie aplikacji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania technik komputerowych w procesach inżynierskich.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH:

1. Kształcenie w zakresie podstaw geoinformacji

Treści kształcenia: Istota i znaczenie geoinformacji, aspekty naukowe, technologiczne i gospodarcze. Rodzaje zjawisk. Relacje. Niepewność geoinformacji. Systemy georeferencyjne oparte na układach współrzędnych i na identyfikatorach geograficznych. Jakość geodanych. Metadane. Pozyskiwanie geodanych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: praktycznego wykorzystania podstawowych pojęć z zakresu geoinformacji.

2. Kształcenie w zakresie modelowania geodanych

Treści kształcenia: Podstawowe struktury dla przechowywania i wyszukiwania danych. Raster. Modele siatki kwadratów. Modele nieregularnej siatki trójkątów. Modele hierarchiczne. Wektorowe modele danych przestrzennych. Model topologiczny obszarowy. Model topologiczny sieciowy. Modele przestrzenno-czasowe. Modele uwzględniające niepewność. Modele hybrydowe. Transformowanie modeli. Transformacje współrzędnych. Generalizacja i agregacja. Transformacja wartości atrybutów.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia podstaw modelowania geodanych w stopniu umożliwiającym ich wykorzystanie w geoinformatyce.

3. Kształcenie w zakresie baz danych przestrzennych

Treści kształcenia: Podstawowe pojęcia związane z teorią baz danych. Zasady dostępu i uprawnienia. Zarządzanie danymi. Metody dostępu do danych. Języki zapytań w relacyjnych bazach danych. Ochrona baz danych. Bazy danych a Web-GIS i Mobile-GIS. Modele danych przestrzennych w kontekście relacyjnych i obiektowych baz danych. Zasady projektowania i budowy baz danych przestrzennych. Budowa modelu koncepcyjnego. Integracja danych z różnych źródeł.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: formułowania zapytań; przygotowania schematu relacyjnej bazy danych.

4. Kształcenie w zakresie metod analiz przestrzennych

Treści kształcenia: Analiza danych za pomocą zapytań. Określenie relacji przestrzennych. Algebra mapy. Wybrane metody analityczne. Analiza wielokryterialna. Analiza powierzchni. Interpolacja różnymi metodami. Analiza widoczności. Analiza zmian powierzchni. Statystyka przestrzenna. Geostatystyka. Regresja przestrzenna i ekonometria. Wydobywanie danych. Analiza sieciowa. Optymalizacja. Inteligencja obliczeniowa. Systemy eksperytowe. Sztuczne sieci neuronowe. Metody heurystyczne. Algorytmy ewolucyjne. Modele symulacyjne. Zbiory rozmyte.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: wykonywania podstawowych i złożonych analiz przestrzennych.

5. Kształcenie w zakresie geowizualizacji

Treści kształcenia: Kartograficzne modelowanie obiektów przestrzennych. Techniki geowizualizacji. Podstawowe metody prezentacji kartograficznej. Kartograficzne środki wyrazu w procesie projektowania map. Przedstawianie powierzchni terenowej. Wizualizacja interaktywna i dynamiczna. Środowiska wirtualne. Nieprzestrzenne zastosowania prezentacji kartograficznej. Wizualizacja z uwzględnieniem czasu. Mapy w Internecie i ich wizualizacja. Wizualizacja z uwzględnieniem niepewności.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia metod prezentacji kartograficznej, metod wizualizacji rzeźby terenu.

6. Kształcenie w zakresie systemów geoinformatycznych

Treści kształcenia: Standaryzacja. Normy ISO, specyfikacje OGC, profile. UML i jego zastosowanie. XML i GML oraz ich zastosowania. Komponenty sprzętu i oprogramowania. Charakterystyka systemu geoinformatycznego. Klasyfikacje systemów geoinformatycznych. Systemy katastralne. Systemy informacji o terenie. Systemy informacji topograficznej. Systemy geoinformatyczne w innych wybranych dziedzinach. Infrastruktury geoinformacyjne.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: wykorzystania diagramów UML, języka GML, komponentów programistycznych do budowy systemów geoinformatycznych.

7. Kształcenie w zakresie projektowania systemów geoinformatycznych

Treści kształcenia: Zakres i zasady projektowania systemów geoinformatycznych. Definiowanie projektu. Planowanie przedsięwzięcia. Studium wykonalności i jego elementy. Zakres niezbędnych analiz. Personel i zarządzanie. Narzędzia projektowania. Projektowanie procesów oraz ich realizacji. Projektowanie aplikacji geoinformacyjnych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: projektowania i wdrażania systemów geoinformatycznych.

8. Kształcenie w zakresie zarządzania projektami geoinformatycznymi

Treści kształcenia: Ogólne zasady zarządzania systemami i infrastrukturami geoinformacyjnymi. Fazy tworzenia projektu geoinformatycznego. Fazy eksploatacji projektu geoinformatycznego. Działania rozwojowe projektu geoinformatycznego. Aspekty koordynacji i współpracy w zakresie systemów i infrastruktur geoinformacyjnych. Aspekty prawne i ekonomiczne projektu geoinformatycznego. Zastosowania projektów geoinformatycznych. Geoinformacja a rozwój społeczeństwa informacyjnego. Problemy udostępniania geoinformacji. Aspekty etyczne geoinformacji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: realizowania i zarządzania projektami geoinformatycznymi.

Projekt standardów kształcenia studiów drugiego stopnia na kierunku *geoinformatyka*

Studia drugiego stopnia trwają nie krócej niż 3 semestry. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 900. Liczba punktów ECTS nie powinna być mniejsza niż 90.

Kwalifikacje absolwenta studiów drugiego stopnia na kierunku *geoinformatyka*

Absolwent studiów drugiego stopnia powinien posiadać rozszerzoną – w stosunku do studiów pierwszego stopnia – wiedzę z zakresu geoinformatyki oraz wykazać biegłość w wybranej specjalności. Studia drugiego stopnia powinny przygotowywać do twórczej pracy w: zespołach badawczych i wdrożeniowych związanych z rozwojem zagadnień geoinformacyjnych; przedsiębiorstwach projektujących, organizujących, zabezpieczających i wspomagających funkcjonowanie infrastruktury geoinformatycznej. Absolwenci powinni opanować umiejętności współpracy z ludźmi i kierowania zespołami. Powinni być przygotowani do podejmowania wyzwań badawczych i kontynuacji edukacji na studiach trzeciego stopnia (doktoranckich).

Ramowe treści kształcenia studiów drugiego stopnia na kierunku *geoinformatyka*

Ramowy projekt standardu kształcenia przewiduje następującą liczbę godzin zajęć zorganizowanych oraz minimalną liczbę punktów ECTS: w grupie A. Treści podstawowych 120 godzin i 12 punktów ECTS oraz w grupie B. Treści kierunkowych 150 godzin i 27 punktów ECTS. Ogółem treści kształcenia zawarte w standardzie obejmują minimalną liczbę 270 godzin i 27 punktów ECTS.

W grupie treści podstawowych przewiduje się kształcenie w zakresie:

1. Zaawansowanej matematyki 30 godz.
2. Metod opracowania danych 30 godz.
3. Grafiki komputerowej 30 godz.
4. Sztucznej inteligencji 30 godz.

W grupie treści kierunkowych przewiduje się kształcenie w zakresie:

1. Modelowania i analizy systemów geoinformacyjnych
2. Inżynierii oprogramowania
3. Problemów społecznych i zawodowych geoinformatyki
4. Zastosowań geoinformatyki

Inne wymagania do projektu standardów kształcenia zakładają:

1. Przynajmniej 50% zajęć powinno być przeznaczonych na ćwiczenia laboratoryjne lub audytoryjne.
2. Programy nauczania powinny zawierać treści kształcenia z zakresu geoinformatyki w wymiarze nie mniejszym niż 50% punktów ECTS.
3. Za przygotowaniem pracy magisterskiej i przygotowaniem do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów ECTS.

Projekt treści i efektów kształcenia studiów drugiego stopnia na kierunku *geoinformatyka*

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie zaawansowanej matematyki

Treści kształcenia: Rachunek tensorowy. Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego i drugiego rzędu. Równania różniczkowe cząstkowe. Elementy teorii pola. Elementy geometrii różniczkowej. Funkcje analityczne.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: formułowania i rozwiązywania problemów zawodowych językiem matematyki; korzystania ze specjalistycznych pakietów programowych.

2. Kształcenie w zakresie metod opracowania danych

Treści kształcenia: Podstawowe pojęcia i metody pomiarowe. Rachunek błędów, niepewność pomiarowa, dokładność, precyzja. Elementy wnioskowania statystycznego. Problemy estymacji punktowej i przedziałowej. Zmienne losowe jedno i wielowymiarowe. Metody estymacji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: opracowywania danych pomiarowych; przeprowadzania analizy dokładności pomiarów w oparciu o adekwatną metodę opracowania wyników.

3. Kształcenie w zakresie grafiki komputerowej

Treści kształcenia: Podstawowe techniki w grafice komputerowej. Systemy grafiki. Podstawy komunikacji człowiek-komputer. Budowanie prostych interfejsów graficznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: tworzenia obrazów z wykorzystaniem standardowego API graficznego (*Application Programming Interface*); realizacji podstawowych transformacji (skalowanie, obrót, translacja) za pomocą mechanizmów standardowego API graficznego; implementacji prostych procedur dokonujących transformacji prostych obrazów 2-wymiarowych; tworzenia i przeprowadzenia testu użyteczności dotyczącego istniejącej aplikacji; wykorzystania narzędzi wspomagających tworzenie graficznych interfejsów użytkownika do realizacji aplikacji wyposażonej w taki interfejs.

4. Kształcenie w zakresie sztucznej inteligencji

Treści kształcenia: Podstawowe zagadnienia sztucznej inteligencji. Przeszukiwanie z ograniczeniami. Reprezentacja wiedzy i wnioskowanie. Sztuczne sieci neuronowe. Systemy ekspertowe. Logika rozmyta. Algorytmy ewolucyjne.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania metod sztucznej inteligencji w geoinformatyce.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie modelowania i analizy systemów geoinformatycznych

Treści kształcenia: Cechy systemów geoinformatycznych. Wybrane metody modelowania i ich zastosowanie. Wybrane metody analizy systemów geoinformatycznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: konstruowania modeli w wybranym obszarze geoinformatyki i umiejętnego posługiwania się nimi; analizowania cech systemów geoinformatycznych.

2. Kształcenie w zakresie inżynierii oprogramowania

Treści kształcenia: Projektowanie oprogramowania. Korzystanie z API (*Application Programming Interface*). Narzędzia i środowiska wytwarzania oprogramowania. Procesy

wytwarzania oprogramowania. Wymagania i ich specyfikacja. Walidacja i testowanie oprogramowania. Ewolucja oprogramowania. Zarządzanie przedsięwzięciem programistycznym w zakresie geoinformacji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: posługiwania się wzorcami projektowymi; projektowania oprogramowania zgodnie z metodyką strukturalną lub obiektową; dokonywania przeglądu projektu oprogramowania; wybierania narzędzi wspomagających budowę oprogramowania; doboru modelu procesu wytwarzania oprogramowania do specyfiki przedsięwzięcia; specyfikowania wymagań dotyczących oprogramowania i przeprowadzania ich przeglądu; tworzenia, oceny i realizacji planu testowania; uczestniczenia w inspekcji kodu; zarządzania konfiguracją oprogramowania; opracowywania planu przedsięwzięcia dotyczącego budowy oprogramowania geoinformatycznego.

3. Kształcenie w zakresie problemów społecznych i zawodowych geoinformatyki

Treści kształcenia: Odpowiedzialność zawodowa i etyczna. Kodeksy etyczne i kodeksy postępowania. Ryzyko i odpowiedzialność związane z systemami geoinformatycznymi. Problemy i zagadnienia prawne dotyczące własności intelektualnej. System patentowy i prawne podstawy ochrony prywatności.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: dostrzegania i doceniania społecznego kontekstu geoinformatyki i związanego z nią ryzyka oraz oceny sytuacji pojawiających się w życiu zawodowym, zarówno pod względem prawnym, jak i etycznym.

4. Kształcenie w zakresie zastosowań geoinformatyki

Treści kształcenia: Wprowadzenie do dziedziny wiedzy związanej z wybranym obszarem zastosowań. Historia i perspektywy wdrażania geoinformacji w wybranym obszarze zastosowań. Studium przypadku dotyczące wybranego przedsięwzięcia geoinformatycznego.

Efekty kształcenia – *umiejętności i kompetencje:* efektywnej komunikacji ze specjalistami z wybranej dziedziny zastosowań, w szczególności pozwalające na redagowanie i analizowanie wymagań w przedsięwzięciach dotyczących wybranego obszaru.

Nabywane uprawnienia i formy kształcenia

Studia w zakresie *geoinformacji* na kierunku *geoinformatyka* są studiami technicznymi. Absolwent studiów pierwszego stopnia otrzymuje tytuł zawodowy inżyniera geoinformatyka, zaś absolwent studiów drugiego stopnia tytuł zawodowy magistra inżyniera geoinformatyka.

Uwarunkowania kadrowe

Wymagania w zakresie minimum kadrowego ustala Prezydium Państwowej Komisji Akredytacyjnej (Uchwała, 2007). Wśród kryteriów stosowanych przez Państwową Komisję Akredytacyjną przy opiniowaniu wniosków o utworzenie kierunku studiów znajdujemy wymóg posiadania dorobku naukowego w zakresie kierunku studiów albo w dziedzinie (dyscyplinie) nauki związanej z tym kierunkiem.

Podstawą uznania dorobku za zgodny z danym kierunkiem studiów jest (Uchwała, 2007):

a) uzyskany stopień lub tytuł z wymienionej w załączniku dziedziny (dyscypliny) nauki/sztuki lub

b) opublikowany dorobek z wymienionej w załączniku dziedziny (dyscypliny) nauki/sztuki.

Wspomniany powyżej załącznik zawiera: „Wykaz dziedzin nauki lub sztuki z zakresu danego kierunku studiów lub z nim związanych”.

Analizując wspomniany załącznik znajdujemy tam wykaz obszarów nauki w zakresie danego kierunku studiów oraz wykaz obszarów nauki związanych z danym kierunkiem studiów. Przykładowo w zakresie kształcenia na kierunku *geodezja i kartografia* obszar nauki w zakresie tego kierunku studiów to dziedzina: nauki techniczne, dyscyplina: geodezja i kartografia, a jako obszary nauki związane znajdujemy „inne dyscypliny związane z treściami podstawowymi i kierunkowymi”.

W przypadku kierunku studiów *geoinformatyka* wydaje się celowe wskazanie jako obszaru nauki w zakresie kierunku dziedziny nauk technicznych i następujących dyscyplin naukowych: geoinformatyka, geodezja i kartografia, informatyka, nawigacja oraz w dziedzinie nauk o Ziemi dyscyplina geografia i geologia. Natomiast, jako obszary nauki związane znajdujemy z kierunkiem *geoinformatyka* proponuje się zapis analogiczny jak w przypadku kierunku *geodezja i kartografia* czy kierunku *nawigacja*: „inne dyscypliny związane z treściami podstawowymi i kierunkowymi”.

Takie podejście umożliwi otwarcie nowego kierunku studiów *geoinformatyka* na wydziałach kształcących dotychczas w dziedzinie geoinformacji na różnych kierunkach studiów. Należy w tym miejscu wyraźnie podkreślić, że każdy wydział będzie miał do dyspozycji minimum 1510 godzin na studiach pierwszego stopnia i minimum 630 na studiach drugiego stopnia umożliwiających dopasowanie programu studiów do profilu i możliwości wydziału.

Podsumowanie

Uruchomienie możliwości studiowania na kierunku *geoinformatyka* wypełni lukę na rynku edukacyjnym w dziedzinie geoinformacji i podniesie kształcenie w tym zakresie na nowy wyższy poziom. Kierunek ten wybierać będą kandydaci zainteresowani burzliwie rozwijającymi się w ostatnich latach systemami informacji przestrzennej, wybierać będą osoby zainteresowane pozyskiwaniem, zarządzaniem, analizowaniem i modelowaniem danych geoprzestrzennych w celu budowy systemów geoinformacyjnych.

Literatura

Gaździcki J., 2006: Zakres tematyczny dziedziny geoinformacji jako nauki i technologii, *Roczniki Geomatyki* t. IV, z. 2, PTIP, Warszawa, 15-27.

Standardy kształcenia na kierunkach: geodezja i kartografia, informatyka, nawigacja.

Uchwała Prezydium Państwowej Komisji Akredytacyjnej Nr 617/2007 z dnia 5 lipca 2007 r. w sprawie kryteriów oceny spełnienia wymagań w zakresie minimum kadrowego.

Abstract

In the paper, a concept of a new programme of studies in the area of geoinformation is presented with suggested name „geoinformatics”. Proposed educational standards are given both for Engineer’s and Master’s degree studies, taking into account both basic and specialist content. The new programme of studies would fill the gap in the educational market in the area of geoinformation.

prof. dr hab. inż. Andrzej Stateczny
a.stateczny@am.szczecin.pl