

Kształcenie w zakresie geoinformacji w Akademii Morskiej w Szczecinie

Education in the field of geoinformation
at the Maritime University of Szczecin

Andrzej Stateczny

Akademia Morska w Szczecinie, Wydział Nawigacyjny

Słowa kluczowe: geoinformacja, kształcenie
Keywords: geoinformation, education

Wprowadzenie

W ostatnich latach obserwuje się burzliwy rozwój metod wykorzystujących geoinformację. Systemy geoinformatyczne wchodzą „pod strzechy” również dzięki powszechnemu dostępowi do technologii nawigacji satelitarnej. Systemy geoinformatyczne wdrażane są niemal we wszystkich dziedzinach działalności ludzkiej. Powstaje coraz więcej miejsc pracy dla specjalistów w zakresie geoinformacji, a kształcenie w tym zakresie nabiera nowego znaczenia.

Pozyskiwanie geodanych i ich przetwarzanie jest przedmiotem zainteresowania wielu specjalistów, a geodane dotyczyć mogą zarówno sytuacji na lądzie, jak również na terenach pokrytych wodą, w tym badania mórz i oceanów. Dotyczy to również poszukiwań surowców niezbędnych do rozwoju cywilizacyjnego ludzkości. Surowce dostępne na obszarach lądów zostały zbadane i częściowo wyeksploatowane, natomiast znaczenie mórz i oceanów w działalności ludzkiej, w tym szczególnie w procesie poszukiwania i pozyskiwania surowców, zdecydowanie wzrosło. Rozważania dotyczące badania mórz i oceanów nierozłącznie wiążą się z rozważaniami o geodanych w hydrografii (Stateczny, 2012b).

W artykule podjęto próbę przedstawienia aspektów kształcenia w zakresie geoinformacji w Akademii Morskiej w Szczecinie oraz wskazano kierunki modernizowania programów kształcenia na kierunku Geodezja i Kartografia.

W Akademii Morskiej w Szczecinie na Wydziale Nawigacyjnym zaawansowane kształcenia w zakresie geoinformacji prowadzone jest na studiach pierwszego stopnia na kierunku Geodezja i Kartografia na specjalności „Geoinformatyka”. W ramach specjalności „Geoinformatyka” studenci mają do wyboru dwa bloki przedmiotów specjalistycznych liczące po 8 przedmiotów.

Dodatkowo na wydziale prowadzone są trzy kierunki studiów: nawigacja, informatyka i transport, na których również realizowane jest kształcenie w zakresie geoinformacji, aczkolwiek w stosunku do kierunku GiK w znacznie mniejszym zakresie.

Analiza kształcenia na specjalności Geoinformatyka

Na kierunku Geodezja i Kartografia kształcenie GIS realizowane jest w ramach przedmiotów kierunkowych oraz głównie w ramach przedmiotów specjalistycznych.

Przedmioty kierunkowe są wspólne dla wszystkich studentów kierunku, i np. przedmiot Systemy Informacji Przestrzennej obejmuje 90 godz. (30w +30lab+30proj).

Kształcenie specjalistyczne rozpoczyna się po drugim roku studiów od 5 semestru z podziałem na 2 bloki przedmiotów specjalistycznych zwane modułami, wśród których student wybiera i realizuje 1 moduł. Każdy moduł zawiera 8 przedmiotów specjalistycznych i obejmuje 570 godzin (240w +165lab +165proj) Każdy student ma w ramach modułu 330 godzin zajęć z oprogramowaniem geoinformatycznym.

Liczba godzin na obu modułach jest identyczna. Studenci kończą specjalność „Geoinformatyka”.

Moduł A jest dokładnie zgodny z przedmiotami kierunkowymi zawartymi w koncepcji kierunku studiów Geoinformatyka, przedstawionej na konferencji PTIP w 2009 roku (Stateczny, 2009).

Moduł B jest kompromisem pomiędzy koncepcją specjalności „Hydrografia” przedstawionej na konferencji PTIP w 2012 roku (Stateczny, 2012a), a przedmiotami geoinformatycznymi. Studenci modułu B mają również zajęcia praktyczne na jednostce hydrograficznej „HYDROGRAF XXI”.

Kształcenie na specjalności Geoinformatyka – moduł A

Moduł A zawiera następujące przedmioty:

1. Podstawy geoinformacji. 60=30w+15l+15p
2. Modelowanie geodanych. 90=30w.+30l+30p
3. Bazy danych przestrzennych. 90=30w+30l+30p
4. Metody analiz przestrzennych. 60=30w+15l+15p
5. Geowizualizacja. 60=30w+15l+15p
6. Systemy geoinformatyczne. 90=30w+30l+30p
7. Projektowanie systemów geoinformatycznych. 60=30w+15l+15p
8. Zarządzanie projektami geoinformatycznymi. 60=30w+15l+15p

Podstawy geoinformacji. W ramach przedmiotu studenci studiują następujące zagadnienia: 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.

Modelowanie geodanych. Treści kształcenia zawierają następujące zagadnienia: Podstawowe struktury dla przechowywania i wyszukiwania danych. Raster. Modele siatki kwadratów. Modele nieregularnej siatki trójkątów. Modele hierarchiczne. Wektorowe modele da-

nych 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.

Bazy danych przestrzennych. Przedmiot zawiera następujące zagadnienia: 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.

Metody analiz przestrzennych. Zagadnienia: 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 ekspertowe. Sztuczne sieci neuronowe. Metody heurystyczne. Algorytmy ewolucyjne. Modele symulacyjne. Zbiory rozmyte.

Geowizualizacja. 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.

Systemy Geoinformatyczne. Zagadnienia realizowane w ramach przedmiotu: 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.

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

Zarządzanie projektami geoinformatycznymi. Zagadnienia: 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. Studium wykonalności i jego elementy. Zastosowania projektów geoinformatycznych. Geoinformacja a rozwój społeczeństwa informacyjnego. Problemy udostępniania geoinformacji. Aspekty etyczne geoinformacji. Metodologia zarządzania projektami PRINCE2.

Kształcenie na specjalności Geoinformatyka – moduł B

Moduł B zawiera następujące przedmioty:

1. Hydrograficzne przyrządy i systemy pomiarowe. 60=30w+15l+15p
2. Systemy informacji geograficznej. 90=30w+30l+30p
3. Nawigacja satelitarna. 90=30w+30l+30p
4. Systemy geoinformatyczne w zastosowaniach. 60=30w+15l+15p
5. Systemy teletransmisji danych. 60=30w+15l+15p
6. Pomiar hydrograficzne. 90=30w+30l+30p
7. Oznakowanie nawigacyjne. 60=30w+15l+15p
8. Elektroniczne mapy nawigacyjne. 60=30w+15l+15p

Hydrograficzne przyrządy i systemy pomiarowe. Treści kształcenia: Podstawy akustyki podwodnej, tworzenie i rozchodzenie się fali akustycznej, prędkość dźwięku, tłumienie i rozpraszanie fal akustycznych, zakłócenia akustyczne. Przyrządy do pomiaru głębokości – sondy ręczne i tyczki nurtomiernicze, przetworniki hydroakustyczne, budowa sond pionowych, tarowanie echosond pionowych, echosondy wieloprzetwornikowe. Echosondy wielowiązkowe, systemy interferometryczne, kalibracja sond wielowiązkowych i interferometrycznych. Systemy laserowego pomiaru głębokości (ALB/ALH). Sonary boczne i stacjonarne. Urządzenia hybrydowe do symultanicznych pomiarów batymetrycznych i sonarowych. Urządzenia do pomiarów prędkości dźwięku w wodzie. Magnetometry i grawimetry morskie. Przyrządy i urządzenia do pobierania próbek dna. Przyrządy i urządzenia do pomiarów poziomu, przezroczystości i barwy wody. Urządzenia do profilowania sejsmoakustycznego. Urządzenia do pomiarów oceanograficznych i hydrologicznych. Zdalnie sterowane pojazdy podwodne ROV. Autonomiczne pojazdy podwodne AUV. Pojazdy powierzchniowe ASV.

Systemy informacji geograficznej. Treści kształcenia: Identyfikacja celów w projektach geoinformatycznych. Metody pozyskiwania danych geoprzestrzennych. Pozyskiwanie danych rastrowych i wektorowych. Projektowanie geobazy danych. Analizy przestrzenne. Geowizualizacja. Specyfikacja wstępna i szczegółowa projektu geoinformatycznego. Projektowanie architektury sprzętowej systemu. Aspekty zarządzania projektami geoinformatycznymi. Studium wykonalności projektów GIS.

Nawigacja satelitarna. Treści kształcenia: Charakterystyki nawigacyjne systemów satelitarnych. Selektywna dostępność jej istota i realizacji (SA), przeciwdziałanie zakłóceniom celowym (AS). Architektura systemów nawigacji satelitarnej. Wyznaczanie współrzędnych w stadiometrycznych systemach satelitarnych. Modelowanie matematyczne i analiza współczynników geometrycznych DOP w systemie GPS, planowanie pomiarów GPS, filtr Kalmana w pomiarach GPS. Błędy pomiarów GPS. Struktura sygnału GPS. Depesza nawigacyjna GPS. Systemy różnicowe GPS. Standard RTCM-104, technika GPS/RTK. Odbiorniki GPS. Wprowadzenie do pomiarów względnych GPS czasu rzeczywistego. Systemy ASG-EUPOS, WAAS i EGNOS, Argos, Cospass-Sarsat i Inmarsat. Satelitarna nawigacja personalna, systemy komercyjne.

Systemy geoinformatyczne w zastosowaniach. Treści kształcenia: Rodzaje analiz przestrzennych. Geokodowanie. Podstawowe modele i formaty danych – sieci, interoperacyjność danych, standaryzacja danych. Systemy geoinformatyczne w rolnictwie, IACS, wspomaganie rozwoju obszarów wiejskich. Systemy geoinformatyczne w zarządzaniu kryzysowym i geodezji. Geoportale i ich wykorzystanie w pozyskiwaniu danych geoprzestrzennych. GIS w Internecie. Systemy geoinformatyczne w ochronie środowiska, rozprzestrzenianie

się zanieczyszczeń powietrza. Nawigacja samochodowa. Wykorzystanie danych przestrzennych ogólnie dostępnych. Zastosowanie SIP w planowaniu przestrzennym do wyznaczania lokalizacji inwestycji. Systemy informacji geograficznej w transporcie morskim i lądowym. Pozyskiwanie i opracowanie geodanych w SIG dla transportu.

Systemy teletransmisji danych. Treści kształcenia: Podstawowe pojęcia telekomunikacji i teletransmisji. Rodzaje informacji cyfrowych oraz analogowych oraz jej przekazywanie. Równoległa i szeregową transmisja danych cyfrowych, zalecenie RS 232C. Procedury połączeń pomiędzy: DTE-DTE, DTE-DCE. Połączenia elektryczne urządzeń geodezyjnych i nawigacyjnych z systemami teletransmisyjnymi. Standard NMEA – przeznaczenie struktura i format danych. Struktura sygnałów GPS. Kody pseudoprzypadkowe C/A oraz P w systemie GPS. Standard RTCM – przeznaczenie struktura i format danych. Metody wyznaczania strefy działania stacji bazowej GPS/RTK.

Pomiary hydrograficzne. Treści kształcenia: Rodzaje prac hydrograficznych, planowanie prac, system profili pomiarowych, projekt techniczny, rejestracja, korekta i dokładność danych, zasady pozyskiwania danych – batymetrycznych, sonarowych, magnetometrycznych i innych; dokumentacja i kontrola prac pomiarowych, zasady wykorzystania pojazdów podwodnych ROV i AUV, dokumentacja sprawozdawcza z prac hydrograficznych, zasady wyznaczania izobat, mozaikowanie sonarowe, oprogramowanie hydrograficzne.

Oznakowanie nawigacyjne. Treści kształcenia: Systemy oznakowania nawigacyjnego, system IALA, znaki i obiekty nawigacyjne, nabieżniki, światła sektorowe, światła kierunkowe, charakterystyka świateł, oznakowanie pływające, urządzenia do nadawania sygnałów akustycznych, zasady obliczania nabieżników i świateł sektorowych, projektowanie systemów oznakowania nawigacyjnego.

Elektroniczne mapy nawigacyjne. Treści kształcenia: Projektowanie map. Filtrowanie błędów pomiarów w procesie produkcji map elektronicznych. Generalizacja kartograficzna. Metody redukcji danych pomiarowych. Narzędzia kartograficzne. Zaawansowane narzędzia kartograficzne. Standardy zapisu baz danych nawigacyjnych. Repertuar obiektów w ECDIS i Inland ECDIS. Technologia produkcji map elektronicznych. Walidacja komórek map elektronicznych.

Projekt zmian specjalności

W 2014 roku, po 5 latach kształcenia na kierunku Geodezja i Kartografia, przygotowana została koncepcja zmian programowych. Proponuje się utworzenie dwóch odrębnych specjalności „Geoinformatyka” oraz „Hydrografia”.

Kształcenie specjalistyczne rozpoczyna się po drugim roku studiów od 5. semestru z podziałem na 2 specjalności, wśród których student wybiera i realizuje 1. specjalność. Każda specjalność zawiera 9 przedmiotów specjalistycznych i obejmuje 630 godz. (270w +180lab +180proj). Każdy student ma w ramach modułu 360 godz. zajęć z oprogramowaniem geoinformatycznym.

Liczba godzin na obu specjalnościach jest identyczna. Studenci kończą wybraną specjalność „Geoinformatyka” lub „Hydrografia”.

W zakresie specjalności „**Geoinformatyka**” zaproponowano przemodelowanie dotychczasowych przedmiotów kierunkowych i specjalistycznych w celu rozszerzenia kształcenia w zakresie geoinformacji oraz wypełnienia dodatkowo kryteriów zdobycia uprawnień zawodowych „Redakcja map”.

W zakresie specjalności „**Hydrografia**” zaproponowano zmiany dążące do całkowitej realizacji międzynarodowych wymagań hydrograficznych zawartych w dokumencie normatywnym IHO S-5 (IHO, 2011).

Poniżej przedstawiono schemat siatki przedmiotów dla obu specjalności. Szczegółowa prezentacja treści kształcenia dla poszczególnych przedmiotów, zdaniem autora, jest przedwczesna.

Sekwencja przedmiotów specjalistycznych obu specjalności

Zaproponowano następujące przedmioty specjalistyczne specjalności „Geoinformatyka”:

Semestr 5:

1. Geoinformacja i modelowanie. 60=30w+15p+15l
2. Systemy i usługi geoinformatyczne. 90=30w+30p+30l
3. Bazy danych przestrzennych. 90=30w+30p+30l

Semestr 6:

1. Metody analiz przestrzennych. 60=30w+15p+15l
2. Języki programowania GIS. 60=30w+15p+15l
3. Geowizualizacja. 90=30w+30p+30l

Semestr 7:

1. Projektowanie systemów geoinformatycznych. 60=30w+15p+15l
2. Zarządzanie projektami geoinformatycznymi. 60=30w+15p+15l
3. Zasady wykonywania prac topograficznych. 60=30w+15p+15l

Zaproponowano następujące przedmioty specjalistyczne specjalności „Hydrografia”:

Semestr 5:

1. Aspekty prawne i środowiskowe hydrografii. 60=30w+15p+15l
2. Hydrograficzne przyrządy i systemy pomiarowe. 90=30w+30p+30l
3. Zarządzanie danymi hydrograficznymi. 90=30w+30p+30l

Semestr 6:

1. Pozycjonowanie w hydrografii. 60=30w+15p+15l
2. Teledetekcja w pracach hydrograficznych. 60=30w+15p+15l
3. Pomiary hydrograficzne. 90=30w+30p+30l

Semestr 7:

1. Projektowanie oznakowania nawigacyjnego. 60=30w+15p+15l
2. Hydrografia akwenów śródlądowych i portów. 60=30w+15p+15l
3. Zarządzanie projektami hydrograficznymi. 60=30w+15p+15l

Podsumowanie

Kształcenie w zakresie geoinformacji (geoinformatyka i hydrografia) w Akademii Morskiej w Szczecinie realizowane jest wyjątkowo głęboko w ramach 8 przedmiotów specjalistycznych.

Każdy ze studentów ma możliwość pracy z oprogramowaniem geoinformatycznym w wymiarze 330 godz. w ramach przedmiotów specjalistycznych oraz 400 godz. z oprogramowaniem (głównie GIS) w ramach przedmiotów kierunkowych.

Zaproponowane w 2014 roku zmiany programowe zostały odłożone do nowej kadencji władz wydziału. Po realizacji zmian programowych kształcenie na kierunku Geodezja i Kartografia osiągnie jeszcze wyższy poziom specjalistyczny.

Literatura

- Gaździcki J., 2006: Zakres tematyczny dziedziny geoinformacji jako nauki i technologii. *Roczniki Geomatyki* t. 4, z. 2: 15-27, PTIP, Warszawa.
- Standards of Competence for Hydrographic Surveyors. Publication S-5 Eleventh Edition Version 11.0.1 – May 2011: Guidance and Syllabus for Educational and Training Programmes. IHO, Monaco.
- Stateczny A., 2009: Koncepcja kierunku studiów w dziedzinie geoinformacji. *Roczniki Geomatyki* t. 7, z. 3: 125-134, PTIP, Warszawa.
- Stateczny A., 2012: Kształcenie w dziedzinie hydrografii. *Roczniki Geomatyki* t. 10, z. 7(57): 93-100, PTIP, Warszawa.
- Stateczny A., 2012: Hydrografia – bliżej geodezji czy nawigacji? *Magazyn Geoinformacyjny Geodeta* nr 9(208).

Streszczenie

W artykule przedstawiono zakres kształcenia w zakresie geoinformacji realizowany w Akademii Morskiej w Szczecinie. Kształcenie realizowane jest na specjalności „Geoinformatyka” z podziałem na dwa bloki specjalistyczne. Podano zakres tematyczny 8 przedmiotów specjalistycznych zawierających treści zapewniających uzyskanie wiedzy na jeszcze wyższym poziomie specjalistycznym.

Abstract

The paper presents the scope of education in the field of geoinformation at the Maritime University of Szczecin. Didactic activity is provided in the frames of “Geoinformation” specialty, with division into two thematic blocks. The thematic scope of 8 specialised subjects which enable reaching the knowledge at the higher specialistic level is also discussed.

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