



SYLABUS

szkolenia oraz egzaminu EPP GIS*

realizowanego w zadaniu 41 „Rozszerzenie i certyfikacji kwalifikacji studentów
Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej”

w ramach projektu „NERW PW. Nauka – Edukacja – Rozwój – Współpraca”

Moduł 1 – Podstawy kartografii z elementami geodezji.

Cel modułu.

Moduł 1 obejmuje niezbędną wiedzę teoretyczną z zakresu podstaw kartografii z elementami geodezji, którą musi posiadać kandydat do uzyskania certyfikatu ECDL GIS. Wiedza z zakresu Modułu 1 jest wymagana w celu świadomego korzystania z danych przestrzennych w Systemach Informacji Geograficznej. Podstawy te obejmują między innymi podstawowe pojęcia, znajomość najpopularniejszych systemów odniesienia, podstawowych, stosowanych w Polsce i poza Polską, układów współrzędnych i projekcji kartograficznych oraz definicji współrzędnych.

Kandydat powinien posiadać ponadto podstawową wiedzę na temat map, ich podziałów według różnych kryteriów oraz zastosowań.

Zakres wiedzy objęty modułem I zawiera również podstawy wiedzy o metadanych, niezwykle istotne z punktu widzenia współczesnych zastosowań GIS (Dyrektywa EU INSPIRE oraz tworzenie Krajowej Infrastruktury Informacji Przestrzennej) jak również podstawy wiedzy z zakresu jakości danych przestrzennych, które stanowią podstawy funkcjonowania Systemów Informacji Geograficznej (GIS).

Oprócz zastosowania map „tradycyjnych” – papierowych (analogowych), w module I wymagana jest również podstawowa wiedza o numerycznych modelach terenu (NMT, NMP, DTM) oraz o systemach pozycjonowania.

Kategoria	Obszar wiedzy	Numer	Zadanie
1.1 Pojęcia podstawowe.	1.1.1 Kształt i wymiary fizyczne (referencyjne) Ziemi.	1.1.1.1	Zrozumienie zagadnień kształtu i wymiarów Ziemi.
		1.1.1.2	Zrozumienie pojęć: powierzchnia topograficzna, geoida, powierzchnia geoidy, elipsoida obrotowa, elipsoida lokalna, powierzchnia elipsoidy, sferoida.
	1.1.2. Układy odniesienia i układy współrzędnych.	1.1.2.1	Znajomość geodezyjnych, topograficznych i geograficznych układów współrzędnych.
		1.1.2.2	Znajomość podstawowych zagadnień geodezyjnych układów odniesienia (np. Kronsztad, WGS84, EUREF-89 itd.), punkty geodezyjne, deklinacja, itd.
		1.1.2.3	Znajomość podstawowych zagadnień układów współrzędnych horyzontalnych, znajomość pojęcia wysokość ortometryczna oraz wysokość elipsoidalna.
	1.1.3. Współrzędne geograficzne i płaskie (kartezyjańskie).	1.1.3.1	Zrozumienie pojęć: długość i szerokość geograficzna oraz wysokość nad poziomem morza.



		1.1.3.2	Zrozumienie podstawowych aspektów oraz różnic pomiędzy układami współrzędnych na powierzchniach zakrzywionych (sferycznych), współrzędne: sferyczne, elipsoidalne, astronomiczne, itd.
1.2 Klasyfikacja map.	1.2.1. Klasyfikacja według rodzaju zniekształceń geometrycznych.	1.2.1.1	Zrozumienie co to jest układ współrzędnych wiernopowierzchniowy, wiernokątny i wiernoodległościowy.
	1.2.2. Klasyfikacja według skali.	1.2.2.1	Rozumienie pojęć skala duża, bardzo duża, średnia, mała, bardzo mała, mapy wielkoskalowe, średnioskalowe, itd.
		1.2.2.2	Znajomość uwarunkowań technicznych, topograficznych i geograficznych tworzenia map w odniesieniu do skali.
	1.2.3. Klasyfikacja według typów projekcji.	1.2.3.1	Zrozumienie różnicy pomiędzy odwzorowaniami (projekcjami) perspektywicznymi, stożkowymi, walcowymi oraz azymutalnymi (płaszczyznowymi)
		1.2.3.2	Znajomość różnic pomiędzy głównymi typami projekcji (odwzorowań).
	1.2.4. Klasyfikacja według pochodzenia danych.	1.2.4.1	Znajomość pojęć: mapy geodezyjne (pomiarowe) oraz opracowane na podstawie analiz danych.
		1.2.4.2	Znajomość pojęcia generalizacja kartograficzna.
	1.2.5. Klasyfikacja według treści (zawartości)	1.2.5.1	Wyjaśnienie różnicy pomiędzy różnymi rodzajami map, np. mapą topograficzną a mapą tematyczną.
		1.2.5.2	Umiejętność odróżnienia mapy topograficznej od tematycznej na podstawie treści.
	1.2.6. Klasyfikacja na podstawie przeznaczenia map.	1.2.6.1	Wyjaśnienie różnic pomiędzy mapą, planem, szkicem oraz rozróżnianie zastosowań poszczególnych map.
1.3. Kartografia światowa, europejska, regionalna i narodowa.	1.3.1. Kartografia światowa.	1.3.1.1	Zrozumienie podstawowych aspektów układu (odwzorowania) UTM (Universal Transverse Mercator).
		1.3.1.2	Zrozumienie podstawowych aspektów układu współrzędnych WGS84.



	1.3.2. Kartografia europejska (regionalna).	1.3.2.1	Zrozumienie podstawowych cech układu odniesienia ETRF89 (European Terrestrial Reference Frame 1989)
		1.3.2.2	Zrozumienie podstawowych cech układu odniesienia UTM ED50 (elipsoidy, orientacje).
		1.3.2.3	Zrozumienie zagadnienia kodów EPSG.
	1.3.3. Kartografia krajowa.	1.3.3.1	Zrozumienie podstawowych cechy Państwowego Układu Współrzędnych Geodezyjnych 1965 (cechy, strefy, itd.)
		1.3.3.2	Zrozumienie podstawowych cech Państwowego Układu Współrzędnych Geodezyjnych – PUWG 1992.
		1.3.3.3	Zrozumienie podstawowych cech Państwowego Układu Współrzędnych Geodezyjnych – PUWG 2000.
		1.3.3.4	Wskazać różnice pomiędzy układami współrzędnych „1965”, „1992”, „2000”.
	1.3.4. Współrzędne kartograficzne – transformacje i przeliczanie	1.3.4.1	Rozumienie pojęcia: przeliczanie współrzędnych. Umiejętność przeliczania współrzędnych.
		1.3.4.2	Rozumienie pojęcia transformacja współrzędnych.
	1.3.5. Pomiary i położenie obiektów, punkty wysokościowe i poziomice.	1.3.5.1	Wiedza na temat pomiarów długości i powierzchni w różnych skalach.
		1.3.5.2	Wiedza na temat odzwierciedlania punktów wysokościowych na mapie oraz poziomice.
1.4. Jakość danych	1.4.1. Podstawowe zagadnienia.	1.4.1.1	Zrozumienie warunków kompletności, logicznej spójności (gęstości, regularności), dokładności usytuowania, dokładności czasowej (temporalnej), dokładności tematycznej oraz pochodzenia danych.
	1.4.2. Metadane geoinformacyjne.	1.4.2.1	Wiedza co to są metadane geoinformacyjne, oraz co opisują, do czego są przydatne, itd.
		1.4.2.2	Wiedza na temat podstawowych standardów dla metadanych geoinformacyjnych.



1.5. Numeryczne Modele Terenu.	1.5.1. Numeryczne Modele Terenu.	1.5.1.1	Znajomość pojęcia Numeryczny Model Terenu (NMT, DTM, DEM) oraz wiedza jak numeryczne modele terenu mogą być generowane i czym się różnią pomiędzy sobą.
1.6. Globalne System Pozycjonowania.	1.6.1. Globalne Systemy Pozycjonowania.	1.6.1.1	Znajomość zasad funkcjonowania Globalnych Systemów Pozycjonowania (GPS, GLONASS, GALILEO, itd.) oraz możliwości ich wykorzystania w GIS.
		1.6.1.2	Globalne Systemy Pozycjonowania jako źródło danych dla GIS.

Moduł 2 – Podstawy Systemów Informacji Geograficznej (GIS).

Cel modułu.

Moduł 2 obejmuje podstawowe zagadnienia z zakresu Systemów Informacji Geograficznej. Celem tego modułu jest zweryfikowanie wiedzy kandydata z zakresu podstawowych pojęć i elementów GIS.

Zakres wiedzy ujęty w Module 2 obejmuje pojęcie modeli danych służących reprezentacji obiektów świata rzeczywistego w GIS, pojęcie topologii i analiz przestrzennych oraz inne. Kandydat powinien również wykazać się znajomością i umiejętnością rozpoznania najważniejszych formatów plików, które stosuje się do zapisu danych wektorach i danych rastrowych.

W Module 2 wymagane jest od kandydata zastosowanie wiedzy na temat tradycyjnych map w Systemach Informacji Geograficznej oraz opanowanie różnic pomiędzy mapą w ujęciu analogowym a numerycznym, między innymi na przykładzie skali, itd.

Kategoria	Obszar wiedzy	Numer	Zadanie
2.1 Wprowadzenie do Systemów Informacji Geograficznej - GIS.	2.1.1. Pojęcia podstawowe.	2.1.1.1	Znajomość podstawowej terminologii i pojęcia Systemy Informacji Geograficznej (GIS).
		2.1.1.2	Rozumienie różnic pomiędzy pojęciem GIS a Systemy Informatyczne.
		2.1.1.3	Znajomość głównych obszarów (dziedzin) zastosowania GIS.
		2.1.1.4	Znajomość różnic pomiędzy poszczególnymi rodzajami GIS np. WebGIS, MobileGIS, itd.)
		2.1.1.5	Znajomość podstawowych funkcji GIS.
	2.1.2. Sprzęt oraz typy plików charakterystyczne dla GIS.	2.1.2.1	Znajomość różnych urządzeń „wejściowych” oraz ich parametrów technicznych, które wyróżniają je pod kątem zastosowań w GIS (m. in. rozdzielczość, dokładność, sposób podłączenia, zarządzanie).
		2.1.2.2	Umiejętność rozpoznania najważniejszych formatów plików używanych w GIS (wektorowych i rastrowych).
	2.1.3. Dane w GIS i źródła danych.	2.1.3.1	Umiejętność rozróżnienia rodzajów danych wykorzystywanych w GIS.
		2.1.3.2	Określenie głównych źródeł danych, które są wykorzystywane w GIS (teledetekcja, dane katastralne, mapy papierowe i numeryczne, dane ekonomiczne, itd.) oraz metod ich pozyskiwania.
		2.1.3.3	Rozumienie pojęcia: dane przestrzenne, dane geograficzne, itd.

		2.1.3.4	Rozróżnienie różnych typów atrybutów (wartości nominalne, porządkowe, interwały, współczynniki, itd.)
		2.1.3.5	Znajomość podstawowych formatów danych geograficznych (przestrzennych), np. coverage, geobaza, shapefile (shp), map, tab, mid, mif, grid, dxf, dwg, GeoTIFF, GML, itd.
	2.1.4. Skala w GIS.	2.1.4.1	Rozumienie pojęcia skali w GIS.
	2.1.5. Georeferencje.	2.1.5.1	Rozumienie pojęć georeferencje, nadawanie georeferencji, itd.
		2.1.5.2	Znajomość metod nadawania georeferencji danym zapisanym w plikach rastrowych.
		2.1.5.3	Znajomość funkcji i możliwości wykorzystania rastrow z georeferencjami (World File).
2.2. Modele danych.	2.2.1. Modelowanie świata rzeczywistego.	2.2.1.1	Znajomość pojęcia: model danych.
		2.2.1.2	Znajomość procesu tworzenia modeli danych (modelowania danych).
		2.2.1.3	Rozumienie idei modeli koncepcyjnych, logicznych i fizycznych (modelowania).
	2.2.2. Ciągłe i dyskretne modelowanie świata rzeczywistego.	2.2.2.1	Rozumienie pojęcia reprezentacji świata rzeczywistego za pośrednictwem modelu (modelowania) rastrowego.
		2.2.2.2	Rozumienie pojęcia reprezentacji świata rzeczywistego za pośrednictwem modelu (modelowania) wektorowego.
	2.2.3. Topologia.	2.2.3.1	Rozumienie pojęcia topologia.
		2.2.3.2	Rozumienie pojęć: przyleganie, połączenie, obszar (rozprzestrzenianie).
		2.2.3.3	Znajomość różnic pomiędzy danymi wektorowymi typu „spaghetti” (lub CAD, innymi) a wektorowymi danymi topologicznymi.
		2.2.3.4	Zrozumienie pojęcia relacji topologicznych danych rastrowych (opartych na koncepcji przylegania i sąsiedztwa).
2.3. Bazy danych.	2.3.1. Bazy danych (serwery baz danych) a GIS.	2.3.1.1	Znajomość zastosowań baz danych oraz serwera baz danych w GIS.
		2.3.1.2	Zrozumienie pojęcia: logiczna struktury bazy danych w GIS.

		2.3.1.3	Rozumienie podstawowych operacji przeprowadzanych na danych (wybór, wstawianie, aktualizowanie, kasowanie, itd.).
2.4. Analizy danych.	2.4.1. Analizy przestrzenne.	2.4.1.1	Znajomość najważniejszych rodzajów analiz przestrzennych wykonywanych na danych rastrowych.
		2.4.1.2	Znajomość najważniejszych rodzajów analiz przestrzennych wykonywanych na pojedynczej warstwie danych wektorowych.
		2.4.1.3	Znajomość najważniejszych rodzajów analiz przestrzennych wykonywanych na wielu warstwach danych wektorowych (analiz wielowarstwowych).
		2.4.1.4	Wiedza na temat zróżnicowania procedur obliczania oraz modelowania odległości i powierzchni dla warstw wektorowych i rastrowych.
	2.4.2. Analizy przestrzenne bazujące na atrybutach.	2.4.2.1	Zrozumienie metod wyboru obiektów przestrzennych za pomocą ich atrybutów.
		2.4.2.2	Zrozumienie możliwości wykorzystania w analizach relacji i powiązań pomiędzy tabelami; analizy złożone.
		2.4.2.3	Znajomość podstawowych pojęć statystycznych, takich jak: średnia (różne rodzaje), odchylenie standardowe, najmniejsze kwadraty, średnie odchylenie kwadratowe, itd.
		2.4.2.4	Umiejętność rozróżnienia głównych metod klasyfikacji obiektów lub zjawisk, na przykład: kwantyle, odchylenia standardowego, naturalnych przerw, itd.).
2.5. Mapy tematyczne.	2.5.1. Prezentacja danych tematycznych.	2.5.1.1	Umiejętność zdefiniowania pojęcia: mapa tematyczna.
		2.5.1.2	Znajomość najważniejszych elementów map tematycznych.
		2.5.1.3	Umiejętność rozróżnienia różnych rodzajów map tematycznych oraz symboli używanych do prezentacji na zjawisk na mapach.
		2.5.1.4	Zrozumienie kategorii ilościowych i jakościowych map tematycznych.

Moduł 3 – Oprogramowanie (aplikacje) GIS.

Cel modułu.

Moduł 3 ma na celu sprawdzenie wiedzy kandydata w zakresie umiejętności zastosowania dedykowanego oprogramowania GIS (Desktop GIS). Sprawdzenie tych umiejętności odbywa się – w odróżnieniu do modułów 1 i 2 – w formie praktycznej.

Od kandydata wymagane jest opanowanie podstawowych umiejętności posługiwania się programem komputerowym jak i umiejętność korzystania z funkcji charakterystycznych dla GIS.

Wymagana jest również praktyczna umiejętność zastosowania wiedzy teoretycznej, ujętej w modułach 1 i 2, podczas pracy z aplikacją GIS.

Kategoria	Obszar wiedzy	Numer	Zadanie	
3.1. Podstawowa koncepcja.	3.1.1. Pierwsze kroki z aplikacjami GIS.	3.1.1.1	Umiejętność poprawnego uruchomienia i zamknięcia aplikacji GIS.	
		3.1.1.2	Umiejętność otwarcia plików z danymi wektorowymi i rastrowymi w aplikacjach GIS.	
		3.1.1.3	Umiejętność zapisywania wyników pracy w aplikacjach GIS w różnych postaciach.	
		3.1.1.4	Umiejętność korzystania z pomocy online w aplikacjach GIS.	
	3.1.2. Zmiana ustawień aplikacji GIS.	3.1.2.1	Umiejętność ukrywania i wyświetlania pasków narzędziowych.	
		3.1.2.2	Używanie narzędzi powiększania, pomniejszania i przesuwania widoku (mapy).	
		3.1.2.3	Modyfikowanie skali wyświetlania (mapy, danych).	
		3.1.2.4	Zmiana układu odniesienia, współrzędnych.	
	3.1.3. Zarządzanie warstwami danych.		3.1.3.1	Umiejętność przechodzenia (poruszania się) pomiędzy poszczególnymi warstwami danych.
			3.1.3.2	Włączanie i wyłączanie poszczególnych warstw danych.
3.1.3.3			Zmiana nazw warstw danych.	
3.2. Dane GIS oraz atrybuty danych.	3.2.1. Dane rastrowe i wektorowe.	3.2.1.1	Modyfikowanie wyglądu (parametrów, wizualizacji) warstw danych wektorowych i rastrowych.	
		3.2.2. Zarządzanie atrybutami danych.	3.2.2.1	Umiejętność otwierania i zamykania tabeli atrybutów.
	3.2.2.2		Umiejętność usuwania istniejącej i wstawiania nowej kolumny w tabeli atrybutów.	
	3.2.2.3		Umiejętność zmiany wartości atrybutów w tabeli.	



		3.2.2.4	Określanie nowej wartości w tabeli atrybutów poprzez operacje logiczne na wartościach atrybutów istniejących.
		3.2.2.5	Określanie nowej kolumny wartości w tabeli atrybutów poprzez operacje logiczne na istniejących kolumnach atrybutów.
		3.2.2.6	Umiejętność wykonywania operacji logicznych na atrybutach.
		3.2.2.7	Umiejętność tworzenie wykresów i wskazywanie wartości statystycznych.
	3.3. Operacje na danych.	3.2.3.1	Umiejętność modyfikowania istniejących i tworzenia nowych obiektów.
		3.2.3.2	Tworzenie nowego zbioru danych poprzez digitalizację (wektoryzację) zeskanowanej mapy (w postaci rastra).
		3.2.3.3	Umiejętność obliczenia pola i obwodu wielokąta (poligonu).
		3.2.3.4	Umiejętność ustawienia jednostek pomiaru i obliczenia odległości pomiędzy dwoma obiektami.
		3.2.3.5	Umiejętność dodawania atrybutów do nowo tworzonego zbioru danych.
		3.2.3.6	Umiejętność łączenia tabel atrybutów.
		3.2.3.7	Umiejętność przyłączenia („linkowania”) atrybutów.
3.3. Analizy danych.	3.3.1. Zapytania i wybór danych.	3.3.1.1	Umiejętność interaktywnej identyfikacji, wyszukiwania oraz wyboru obiektów.
		3.3.1.2	Umiejętność wyszukiwania obiektów na podstawie ich atrybutów.
	3.3.2. Tworzenie podzbiorów danych.	3.3.2.1	Umiejętność identyfikacji, znalezienia i wyboru obiektów za pomocą zapytania.
		3.3.2.2	Umiejętność tworzenia nowej warstwy z obiektami wybranymi poprzez zapytanie.
	3.3.3. Analizy danych przestrzennych.	3.3.3.1	Umiejętność tworzenia bufora (stosowania funkcji bufora).
		3.3.3.2	Umiejętność stosowania funkcji pokrycia („overlay”)
3.4. Mapy tematyczne.	3.4.1. Klasyfikacje danych tematycznych.	3.4.1.1	Umiejętność klasyfikacji danych przestrzennych za pomocą funkcji stałych interwałów oraz metody odchylenia standardowego.
		3.4.1.2	Umiejętność klasyfikacji danych za



			pomocą metody kwantyli.
		3.4.1.3	Umiejętność klasyfikacji danych za pomocą metody naturalnych przerw.
	3.4.2. Prezentacja danych tematycznych.	3.4.2.1	Umiejętność prezentacji danych tematycznych za pomocą metody gęstości kropek.
		3.4.2.2	Umiejętność prezentacji danych tematycznych za pomocą metody stopniowania wielkości symboli.
		3.4.2.3	Umiejętność prezentacji danych tematycznych za pomocą metody stopniowania kolorów (barw).
	3.4.3. Tworzenie map tematycznych.	3.4.3.1	Umiejętność modyfikowania kolorów (barw), tekstur, układu treści oraz właściwości map tematycznych.
		3.4.3.2	Umiejętność wstawiania, modyfikowania i usuwania etykiet (opisowych) z map tematycznych.
3.5. Raporty i drukowanie.	3.5.1. Przygotowanie wydruku danych (danych do wydruku).	3.5.1.1	Ustawienia i modyfikowanie właściwości układu wydruku mapy (marginesy, rozmiar strony, itd.)
		3.5.1.2	Umiejętność tworzenia własnych (spersonalizowanych) symboli.
		3.5.1.3	Modyfikowanie elementów układu wydruku mapy, np. legenda, skala, tytuły, orientacja mapy, strony, itd.
		3.5.1.4	Umiejętność eksportu mapy (układu) do różnych formatów plików (np. JPEG, TIFF, PDF, itd.)