

Program Studiów

1. Sylwetka absolwenta

Studia podyplomowe są adresowane do pracowników instytucji i firm mających (lub mogących mieć) do czynienia z danymi geograficznymi oraz do wszystkich zainteresowanych wykorzystaniem w swojej codziennej działalności możliwości tkwiących w Systemach Informacji Geograficznej. Absolwent powinien w pierwszej kolejności posiadać ogólną wiedzę na temat możliwości i zasad funkcjonowania Systemów Informacji Geograficznej, umożliwiającą mu ocenę przydatności GIS dla potrzeb zadań realizowanych w macierzystym zakładzie pracy. Po zrealizowaniu programu zajęć słuchacze powinni posiadać umiejętność pozyskiwania, przetwarzania i prezentacji danych przestrzennych oraz sprawnie posługiwać się oprogramowaniem GIS.

2. Ramowe treści kształcenia

Dział	Temat	W	Ćw
Wstęp	wprowadzenie w tematykę, cel studiów Zagadnienia wstępne. Historia i rozwój systemów geoinformacyjnych. Dane, informacja, wiedza. Rozwiązanie problemu za pomocą GIS. GIS jako biznes. Nauki geomatyczne i nauczanie. GIS i geografia. Zastosowanie systemów geoinformacyjnych i ich zarządzanie. GIS w działalności gospodarczej. Zalety i ograniczenia systemów geoinformacyjnych.	2	0
	przestrzeń geograficzna i jej odwzorowanie Przestrzeń realna jako środowisko życia i aktywnego oddziaływania człowieka – konieczność opisu przestrzeni realnej. Metodyka wyznaczania położenia obiektów na powierzchni Ziemi. Odwzorowanie powierzchni realnej na mapie. Charakterystyczne parametry opisu przestrzeni realnej – typowe skale, mapa zasadnicza w wersji rozwarstwionej, dokładność, uwarunkowania prawne.	2	0
	układy współrzędnych geodezyjnych i kartograficznych System odniesienia, układ odniesienia i układ współrzędnych – wzajemne relacje, przykłady systemów i układów stosowanych w Polsce. Państwowy system odniesień przestrzennych. Układy wysokościowe. Charakterystyka państwowych układów współrzędnych kartograficznych. Układ współrzędnych azymutalnych. Zależności pomiędzy współrzędnymi azymutalnymi a współrzędnymi geograficznymi. Układ Gaussa Krugera, Układ 1992, Układ 2000. Charakterystyka układów lokalnych na przykładzie układu lokalnego Krakowa. Metody i sposoby przeliczania współrzędnych między układami. Rola modelu geoidy w obliczaniu wysokości. <i>Ćwiczenia:</i> Zapoznanie się z mapami sporządzanymi w różnych układach. Przeliczenie współrzędnych i wysokości między układami za pomocą oprogramowania: TRANSPOL, GEONET, GEOIDA NIWELACYJNA 2001.	2	4
Podstawy formalno-prawne	ustawy, rozporządzenia, instrukcje Krajowy system informacji o terenie w świetle ustawy z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne i wybranych przepisów wykonawczych. Cel, zakres i zadania krajowego SIT. Wybrane standardy techniczne dotyczące geodezji, kartografii i krajowego systemu informacji o terenie. Podmioty uprawnione do wykonywania prac geodezyjno-kartograficznych. Rodzaje prac z zakresu geodezji i kartografii wymagających zgłoszenia w ODGiK.	2	0
	normalizacja w zakresie informacji geograficznej Przedmiot normalizacji. Zalety normalizacji. Istotne organizacje normalizacyjne: ISO TC211, CEN TC287, PKN KT297. Zapotrzebowanie na normy europejskie: INSPIRE, ESDI. Przegląd ustanowionych Polskich Norm i istotnych projektów norm.	2	0
Dane geograficzne	modele i struktury danych Zapis przestrzeni geograficznej w postaci modeli. Modele wektorowe i rastrowe w systemach informacji geograficznej – struktury danych, powiązania topologiczne, zapisy obiektów. Integracja informacji z przestrzenią. Analizy w systemach informacji przestrzennej – definiowanie problemów docelowych, podstawy teoretyczne i przykłady rozwiązywania zadań. Wykorzystywanie narzędzi GIS do analiz i prezentacji wyników.	2	0

Dział	Temat	W	Ćw
Dane geograficzne c.d.	projektowanie baz danych Klasyfikacja modeli danych: model hierarchiczny, model sieciowy, model relacyjny, model obiektowo – relacyjny, model obiektowy. Elementy geometryczne wg ISO 19125-1. Etapy projektowania baz danych: modelowanie pojęciowe, modelowanie logiczne, fizyczna implementacja. Elementy języka UML niezbędne podczas projektowania baz danych. <i>Ćwiczenia:</i> Budowanie modelu bazy danych w notacji UML poprzez zdefiniowanie klas obiektów wraz z atrybutami oraz zamodelowanie związków pomiędzy klasami obiektów. Eksport modelu z notacji UML do XML. Fizyczna implementacja zaprojektowanej bazy danych.	2	4
	opis danych – metadane Definicja metadanych. Po co metadane? Podstawowe zastosowania metadanych. Normy i standardy dotyczące metadanych. obligatoryjne i warunkowe sekcje metadanych, encje metadanych i elementy metadanych. Podstawowy zbiór metadanych. Fakultatywne elementy metadanych. Metoda rozbudowy metadanych. Jakie metadane gromadzić? Kiedy gromadzić metadane? Organizacja metadanych. <i>Ćwiczenia:</i> W programie GeoEntryTool zakładany jest rekord metadanych, który wypełniany jest danymi odczytanymi z arkusza mapy sozologicznej. Wypełniane są pola obowiązkowe, następnie zakładana jest osobna baza adresowa na podstawie której wypełniane są pola dotyczące kontaktów do osób i firm udostępniających dane.	2	2
	jakość danych Podstawy opisu jakości: definicja jakości, cele opisu jakości, zastosowania jakości, cztery aspekty jakości, struktura jakości, składniki jakości, metajakość, miary jakości danych. Procedury oceny jakości: wykorzystanie procedur oceny jakości, klasyfikacja metod oceny jakości, strategie próbkowania danych, ocena jakości dynamicznych zbiorów danych.	2	0
	dane georeferencyjne i tematyczne Dane georeferencyjne i tematyczne – ich charakterystyka. Ogólny model danych georeferencyjnych i tematycznych. Model rastrowy. Model wektorowy. Porównanie danych wektorowych i rastrowych. Typy obiektów georeferencyjnych i ich atrybuty. Jakość danych georeferencyjnych i tematycznych. Normy międzynarodowej organizacji normatywnej ISO w zakresie jakości danych. Ocena jakości danych georeferencyjnych i tematycznych. Bazy danych georeferencyjnych – TBD i MRDB, bazy danych tematycznych – HYDRO, SOZO. <i>Ćwiczenia:</i> Wprowadzenie do wykorzystania danych georeferencyjnych oraz metod ich pozyskiwania na podstawie istniejących materiałów kartograficznych. Ocena kartometryczna materiałów analogowych przetworzonych do postaci cyfrowej. Transformacje danych wektorowych oraz rastrowych pomiędzy układami kartograficznymi.	2	4
Źródła danych	istniejące bazy (kataster, ODGiK, Internet) Ośrodki dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej w świetle ustawy z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne: zakres działania, właściwość miejscowa i rzeczowa, rodzaje danych gromadzonych w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym (mapy topograficzne, ortofotomapy, mapy zasadnicze, mapy ewidencyjne, mapy klasyfikacji gruntów, osnowy geodezyjne, dokumentacja źródłowa, opracowania cyfrowe dla ARiMR). Procedura i koszt udostępniania danych z ODGiK. Bazy opisowe ewidencji gruntów i budynków prowadzone w wydziałach katastru starostw powiatowych: charakterystyka danych, możliwości i ograniczenia w dostępie do danych, stosowane programy komputerowe. Geoportal jako przykład danych geodezyjnych udostępnianych w Internecie. Serwisy internetowe ODGiK.	2	0
	geodezja (Total Station) Podstawowe informacje o budowie klasycznych teodolitów oraz tachimetrów elektronicznych. Zasady pomiaru kierunków i długości. Możliwe błędy instrumentów i sposób ich korekcji. Państwowa osnowa geodezyjna: podział osnowy, możliwości jej identyfikacji i wykorzystania. Obliczenia współrzędnych pomierzonych elementów terenowych. Wykorzystanie oprogramowania zawartego w instrumentach Total Station do różnych zadań inżynierskich (tyczenie punktów, obliczanie współrzędnych w terenie, odległości pomiędzy punktami, obliczenie pól powierzchni). <i>Ćwiczenia:</i> Zapoznanie się z obsługą wybranych modeli instrumentów Total Station. Poziomowanie i centrowanie instrumentu. Orientacja instrumentu. Podstawowe czynności i ustawienia konieczne do wykonania pomiarów tachimetrycznych. Wykonanie pomiarów. Tyczenie w terenie punktów wg zadanych współrzędnych. Transmisja danych do/z instrumentu. Obliczenie współrzędnych pomierzonych punktów.	2	3

Dział	Temat	W	Ćw
Źródła danych c.d.	<p>GPS (GNSS) Rozwój technik satelitarnych służących do wyznaczania położenia na powierzchni Ziemi. System odniesienia, układy odniesienia i układ współrzędnych stosowane w technikach satelitarnych. Charakterystyka technik GNSS w tym szczególnie techniki GPS. Metody wyznaczania położenia, osiągnięte dokładności. Stacje permanentne GPS, polska sieć stacji ASG-EUPOS – rozwój, serwisy udostępniania obserwacji i obliczania współrzędnych, wykorzystanie ASG-EUPOS w zagadnieniach praktycznych. Charakterystyka systemu GLONASS i europejskiego systemu GALILEO. <i>Ćwiczenia:</i> Postprocessing obserwacji GPS z wykorzystaniem obserwacji ze stacji ASG-EUPOS. Wyznaczanie współrzędnych punktów terenowych za pomocą odbiornika TRIMBLE w trybie RTK z wykorzystaniem serwisu poprawek (VRS) generowanych przez ASG-EUPOS. Realizacja przykładowych zadań: obliczenie długości, kąta i powierzchni na podstawie pomierzonych punktów.</p>	2	3
	<p>fotogrametria i teledetekcja Definicje teledetekcji i fotogrametrii. System wzrokowy człowieka, widzenie monokularne i stereoskopowe, metody obserwacji stereoskopowej. Zdjęcia lotnicze, obrazy satelitarne. Zasady fotointerpretacji, cechy fotointerpretacyjne. Promieniowanie elektromagnetyczne, okna atmosferyczne, krzywa spektralna, zakres i rozdzielczość spektralna, obraz wielospektralny, kompozycje barwne, klasyfikacja obrazów wielospektralnych. Charakterystyka satelitarnych systemów obrazujących. Teledetekcja w monitoringu środowiska. Zdjęcie fotogrametryczne jako rzut środkowy. Stereodigitalizacja (wektoryzacja 3D) jako metoda pozyskiwania danych do tworzenia map wektorowych. Pozyskiwanie danych do budowy NMT metodą fotogrametrii cyfrowej. Mapy fotograficzne, ortofotomapa. Rola cyfrowej ortofotomapy w Polsce. <i>Ćwiczenia:</i> Fotointerpretacja zdjęć lotniczych i obrazów satelitarnych. Obserwacja stereoskopowa techniką anaglifową. Wzmacnianie treści zdjęć satelitarnych, generowanie kompozycji barwnych. Klasyfikacja obrazów wielospektralnych w celu uzyskania mapy pokrycia/użytkowania terenu.</p>	4	4
Oprogramowanie	<p>bazy danych: Access, Oracle Wprowadzenie do systemów baz danych (podstawowe definicje, pojęcia, rozwój baz danych). Podstawy modelu relacyjnego oraz systemów baz danych (serwer-desktop, administracja-użytkownicy, przestrzenie tablic, typy danych). Podstawy projektowania relacyjnych baz danych (normalizacja, indeksy, relacje) – zasady projektowania aplikacji pracujących z bazami danych (konflikt paradygmatu obiektowego i relacyjnego). Składniki bazy danych ACCESS, reguły nazewnictwa elementów bazy danych (reguła Leszczyńskiego). Obsługa baz danych za pomocą zapytań SQL, przykłady wykorzystania SQL, technologia ODBC. Wykorzystanie nowych metod składowania danych przestrzennych w bazach danych (SC, SDO) oraz zapytań przestrzennych w systemach GIS. Podstawy baz danych XML (xml, xslt, dtd, xsl). Wykorzystanie formatu xml do definiowania danych. <i>Ćwiczenia:</i> Utworzenie bazy danych o pomiarach opadu pyłu na bazie aplikacji ACCESS. Zapoznanie się z obsługą bazy danych ACCESS. Projektowanie tabel i relacji, zakładanie tabel, łączenie tabel, schemat bazy, tabele, indeksy. Wprowadzanie danych, import danych z plików tekstowych, utworzenie własnej przykładowej bazy, budowa schematu relacyjnego. Kwerendy – budowa i wykorzystanie. Generowanie raportów z bazy danych.</p>	2	4
	<p>AutoCAD (Map) Podstawowe informacje o pakietach CAD i programie AutoCAD. Polecenia polskie i angielskie. Jednostki. Warstwy, kolory, typy linii. Granice rysowania. Pomoce rysunkowe. Tryby lokalizacji. Zmienne systemowe. Rysowanie podstawowych elementów. Narzędzia modyfikacyjne. Układy współrzędnych. Atrybuty, bloki, pozyskiwanie informacji z programu. Wprowadzenie do pakietu AutoCAD Map. Praca z wieloma rysunkami. Import i eksport. Błędy rysunkowe. Czyszczenie danych rysunku. Rodzaje topologii w programie AutoCAD (Map). Rodzaje zapisu danych opisowych. <i>Ćwiczenia:</i> Tworzenie i edycja podstawowych elementów rysunkowych. Tworzenie bloków, atrybutów oraz pozyskiwanie informacji tekstowych z programu. Czyszczenie rysunku. Budowa topologii regionów. Wykonanie zapytań oraz kompozycji mapy z wykorzystaniem menadżera wyświetlania.</p>	4	8

Dział	Temat	W	Ćw
Oprogramowanie c.d.	<p>MicroStation (Map) Podstawowe narzędzia i reguły pracy w MicroStation (wprowadzenie do środowiska). Organizacja pracy w środowisku MicroStation i dostępne narzędzia edycyjne programu pomocne przy tworzeniu i edycji map numerycznych. Edycja zaawansowanych elementów danych wektorowych (linie, komórki) i rastrowych (kalibracja, edycja i wydruk). Uwarunkowania zastosowania norm przy tworzeniu map numerycznych. Wydruk mapy, metody zabezpieczenia elektronicznej formy map oraz uwagi na temat ich udostępniania (publikacji). Organizacja infrastruktury zasobu mapowego, wybrane aspekty automatyzacji (oprogramowania) zasobu mapowego. Techniki AM/FM i GIS w zarządzaniu zasobem map górniczych – przykładowe rozwiązania stosowane w praktyce. <i>Ćwiczenia:</i> Pliki prototypowe, konfiguracja myszki, podstawy edycji elementów graficznych. Podstawy organizacji pracy w rysunku – konfiguracja projektu, warstw, tabeli kolorów. Zaawansowane metody edycji danych (AccuDraw i AccuSnap). Edycja złożonych elementów grafiki: komórki, style linii, wielolinie, szrafury. Manipulacje elementami grafiki (kopiowanie, przycinanie, transformowanie). Obsługa edycji tekstu (węzły tekstu, punkty wstawienia tekstu, tło tekstu). Obsługa wektorowych plików referencyjnych, wpasowanie i kalibracja rastrow. Przetwarzanie istniejących rysunków (selekcja według atrybutów) zmiana skali mapy. Metody pozyskiwania danych (wpisywanie, import z plików tekstowych, digitalizacja map). Udostępnianie map w postaci elektronicznej (wydruk do pdf, plików rastrowych). Wykonywanie własnego projektu fragmentu mapy.</p>	2	6
	<p>ArcGIS 9 Podstawowa funkcjonalność oprogramowania ArcGIS. Trzy zasadnicze moduły ArcCatalog, ArcMap i ArcToolbox. ArcCatalog: przeglądanie, organizowanie, dystrybucja, dokumentowanie danych (przeglądanie i edycja metadanych). ArcMap: tworzenie, przeglądanie, analizowanie i edycja danych, opracowywanie i publikowanie map. Praca z danymi w różnych układach współrzędnych. ArcToolbox: zestaw narzędzi do analiz przestrzennych i przetwarzania danych. Formaty danych wektorowych: warstwy informacyjne, pliki shape, geobazy. Inne formaty danych. Dane tabelaryczne. <i>Ćwiczenia:</i> Przeglądanie i organizowanie danych w aplikacji ArcCatalog. Edycja mapy w programie ArcMap.</p>	2	4
	<p>Geomedia Wprowadzenie do systemu Geomedia Profesional. Przedstawienie podstawowych założeń systemu oraz jego przeznaczenia. GeoPrzeźreń – odwzorowania i układy współrzędnych. GeoHurtownia. Integracja danych pochodzących z wielu źródeł i zapisanych w różnych formatach (Access, ArcView, ArcInfo, CAD). Wyświetlanie, przeglądanie i przeszukiwanie danych, przygotowanie wizualizacji. Podstawowe możliwości w zakresie analiz danych: zapytania dotyczące atrybutów i położenia obiektów, wyznaczanie stref buforowych, przestrzenne nakładanie warstw informacyjnych, analiza tematyczna. Praca z rastrowymi. <i>Ćwiczenia:</i> Praktyczne poruszanie się wśród funkcji programu Geomedia. Sprawdzanie sposobu działania narzędzi omówionych na wykładach.</p>	2	4
	<p>ILWIS Wolne oprogramowanie. Środowisko ILWIS. Rastrowy model danych GIS. Podstawowe moduły pakietu. Nawigacja w programie. Wyświetlanie map rastrowych i wektorowych. Możliwości importowania, eksportowania i wizualizacji danych. Moduły analityczne. <i>Ćwiczenia:</i> Praktyczna nawigacja w pakiecie ILWIS. Testowanie modułów omówionych na wykładach.</p>	2	4
	<p>wolne oprogramowanie: OpenJUMP, gvSIG Idea wolnego oprogramowania i wolnych danych. Przegląd wybranych programów należących do grupy wolnego oprogramowania. Analiza funkcjonalności i porównanie z zaawansowanymi komercyjnymi systemami GIS. <i>Ćwiczenia:</i> Realizacja przykładowych zadań w środowisku wybranych programów, pokazująca dostępną na dany moment ich funkcjonalność.</p>	2	4

Dział	Temat	W	Ćw
Oprogramowanie c.d.	<p>internetowe serwery map Wprowadzenie do tematu – omówienie głównych założeń Dyrektywy INSPIRE oraz wyjaśnienie podstawowych pojęć związanych ze strukturą internetowego serwera map. Charakterystyka usług danych przestrzennych zaimplementowanych w serwerach map, zgodnych z otwartymi standardami Open Geospatial Consortium (OGC): Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS). Przykłady aplikacji klienckich. Omówienie procesu uruchomienia i prawidłowego konfigurowania internetowego serwera map. Przykłady działania wybranych internetowych serwerów map. <i>Ćwiczenia:</i> Praktyczna realizacja zagadnień omówionych na wykładach. Pobieranie danych z serwerów map poprzez formułowanie zapytań do serwera. Uruchomienie i skonfigurowanie internetowego serwera map. Tworzenie prezentacji danych przestrzennych z wykorzystaniem serwera WWW.</p>	2	2
Metody prezentacji kartograficznej	<p>kartografia Przedmiot kartografii: pojęcie mapy, klasyfikacja map, sposoby wykorzystania map, kartografia i jej działy. Kartograficzne środki wyrazu: zmienne graficzne, barwa na mapie, znaki kartograficzne, napisy na mapach. Kartograficzne metody prezentacji: metoda sygnatur, metoda chorochromatyczna i zasięgów, metoda kropkowa, metoda kartogramu, metoda izolinii, kartodiagramy, zastosowanie form prezentacji. Mapy topograficzne i ogólnogeograficzne: elementy mapy topograficznej (osnowa matematyczna, treść mapy i elementy pozaramkowe), treść mapy ogólnogeograficznej, przeglądowe wieloarkuszowe mapy świata. Mapy tematyczne: klasyfikacja map tematycznych, mapy środowiska przyrodniczego Polski, przedstawianie danych statystycznych na mapach, mapy geologiczne, mapy glebowe, mapy geomorfologiczne, mapy hydrograficzne, mapy roślinności, mapy klimatyczne, mapy zoologiczne, mapy pokrycia terenu i użytkowania ziemi, użytkowanie map tematycznych. Kartografia elektroniczna: mapa cyfrowa, modelowanie danych przestrzennych, cyfrowy model krajobrazu, cyfrowy model kartograficzny, dane przestrzenne rastrowe, dane przestrzenne wektorowe, baza danych ogólnogeograficznych – BDO, baza danych topograficznych – TBD, atlasy elektroniczne, kartografia a Systemy Informacji Geograficznej, oprogramowanie do tworzenia map cyfrowych. <i>Ćwiczenia:</i> Przygotowanie cyfrowej mapy o treści georeferencyjnej w postaci wektorowej. Tworzenie w postaci cyfrowej danych tematycznych. Tworzenie atrybutów przestrzennych do wielorozdzielczej bazy danych przestrzennych typu MRDB. Cyfrowa generalizacja kartograficzna z wykorzystaniem oprogramowania GENMAP2 oraz MicroStation v.8 firmy Bentley. Wizualizacja danych przestrzennych z wykorzystaniem oprogramowania MicroStation i MS Office. Opracowanie tematów: wykonanie wektorowej mapy cyfrowej o treści georeferencyjnej, wykonanie generalizacji treści georeferencyjnej mapy cyfrowej, wyznaczanie wartości progów generalizacji danych przestrzennych, wykonanie mapy tematycznej cyfrowej z zastosowaniem metody kartogramu, wykonanie mapy tematycznej cyfrowej z zastosowaniem metody kartodiagramu.</p>	4	6
	<p>wizualizacja danych (w tym 3D) Podstawowe elementy kompozycji mapy. Rodzaje danych: ilościowe i jakościowe. Cechy charakterystyczne i zastosowanie następujących metod wizualizacji danych: metody sygnaturowej, metody zasięgów, metody chorochromatycznej, metody kropkowej, kartodiagramów, kartogramów. Standardowe schematy klasyfikacji: metoda naturalnych przerw, metoda kwantyli, metoda stałej rozpiętości, metoda odchylenia standardowego. Etykietowanie, właściwości etykiet. Wizualizacja danych z użyciem symboli 3D. Animacje. <i>Ćwiczenia:</i> Realizacja przykładowych map wykorzystujących metody prezentacji omówione na wykładach.</p>	2	4
Standardy wymiany danych	<p>GML Język XML. Struktura dokumentu XML. DTD i XML Schema. XML dla danych przestrzennych: GML, City GML, KML, Land XML. Struktura pliku GML. <i>Ćwiczenia:</i> Analiza struktury przykładowych plików GML. Utworzenie prostego pliku GML. Przegląd oprogramowania umożliwiającego import/eksport plików GML. Możliwe problemy przy wczytywaniu danych zapisanych w formacie GML.</p>	1	2
	<p>SWING, SWDE Podstawy prawne stosowania formatów SWING i SWDE. Omówienie struktury formatów SWING i SWDE na podstawie wybranych przykładów: sekcje, rekordy, pola, zmienne. Programy kontrolujące poprawność syntaktyczną i semantyczną plików zapisanych w formacie SWDE (A-SWDE, V-SWDE, Reporter, SWDE-TOPO). Specyfika i rozwój formatu SWDE. Możliwe problemy przy wczytywaniu danych zapisanych w tym formacie.</p>	1	0

Dział	Temat	W	Ćw
Standardy wymiany danych c.d.	DXF Pojęcie i charakterystyka formatu DXF. Budowa pliku DXF. Wybrane kody grup. Budowa poszczególnych sekcji pliku DXF. Przykłady zapisu podstawowych elementów w standardzie DXF.	1	0
Wprowadzanie danych do systemu	kalibracja obrazów rastrowych Omówienie podstawowych zagadnień z zakresu: przetwarzania danych kartograficznych z postaci analogowej do cyfrowej, transformacji danych cyfrowych, technik kalibracji danych rastrowych na przykładach różnego typu map. Weryfikacja i ocena wyniku kalibracji obrazów rastrowych. Przykłady systemów GIS posiadających moduły kalibracji (Geomedia, ArcGIS). Przykłady systemów CAD posiadających moduły kalibracji (Microstation, IRASB). Zaawansowane techniki kalibracji obrazów rastrowych, zmiana układu odniesienia obrazu, automatyczna kalibracja sekwencji map. <i>Ćwiczenia:</i> Wykonanie kalibracji przykładowych map.	2	4
	digitalizacja, wektoryzacja <i>Ćwiczenia:</i> Digitalizacja ekranowa (wektoryzacja) ręczna, automatyczna i półautomatyczna. Porównanie wektoryzacji ręcznej obiektów powierzchniowych (poligonów) i linii. Przygotowanie obrazów rastrowych do wektoryzacji automatycznej. Algorytmy wektoryzacji automatycznej. Wpływ jakości obrazu rastrowego na wynik wektoryzacji automatycznej. Dobór właściwych parametrów wektoryzacji automatycznej.	0	2
	eksport/import <i>Ćwiczenia:</i> Przykłady działania narzędzi do importu/eksportu danych w wybranych programach. Analiza przyczyn i próba rozwiązania możliwych problemów. Różnice pomiędzy danymi CAD i GIS.	0	2
	topologia Obiekty: punktowe, liniowe, powierzchniowe. Pojęcie topologii. Topologiczny model wektorowy. Błędy topologiczne. Reguły topologiczne. Wykorzystanie topologii do weryfikacji poprawności i edycji danych geometrycznych. Sposoby poprawy błędów topologicznych. <i>Ćwiczenia:</i> Zbudowanie topologii dla przykładowych danych. Usuwanie wykrytych błędów.	2	4
Wprowadzenie do analiz geograficznych	zapytania przestrzenne i do bazy danych (SQL), statystyki i raporty Podstawy budowania zapytań przestrzennych i zapytań SQL. Model danych, a zapytania przestrzenne. Przekształcenia modelu danych, jako zapytania przestrzenne. Hybrydowe zapytania przestrzenne. Łączenie danych oraz generowanie zapytań. Zaawansowane zapytania rastrowe. Zaawansowane techniki zapytań przestrzennych wektorowych. Mapa, jako raport analizy przestrzennej. Analizy atrybutów – statystyki, raporty i prezentacje graficzne. <i>Ćwiczenia:</i> Realizacja przykładów analiz omówionych na wykładach z wykorzystaniem różnych narzędzi (ArcGIS, Geomedia) oraz z wykorzystaniem różnego rodzaju modeli danych.	2	6
	nakładanie, buforowanie Funkcje nakładania warstw tematycznych: przetnij, sumuj, symetryczna różnica, wybierz identyczne, aktualizuj, usuwanie, wytnij, rozdziel. Buforowanie. <i>Ćwiczenia:</i> Realizacja przykładowych analiz omówionych na wykładach.	2	6
	analizy sieciowe Model łuk-węzeł. Dynamiczna segmentacja: trasa, miary, sekcje, wady tradycyjnego modelu, zalety dynamicznej segmentacji. Analizy: najlepsza droga, optymalna trasa (problem komiwojażera), najbliższy obiekt, alokacja, obszar obsługi, śledzenie, dostępność, macierz kosztu, rozwożenie towaru. Wskazówki. Niezbędne dane: opór (koszt ruchu i skrętu), zapotrzebowanie, maksymalny opór, punkty charakterystyczne, sposób opisu ulic jednokierunkowych i zakazów skrętu. Problem skrzyżowań wielopoziomowych. Łączność pomiędzy różnymi sieciami. Omówienie funkcjonalności rozszerzenia Network Analyst (analizy sieciowe) systemu ArcGIS. <i>Ćwiczenia:</i> Zapoznanie z rozszerzeniem Network Analyst (analizy sieciowe) systemu ArcGIS, ze szczególnym uwzględnieniem analiz sieciowych takich jak: znalezienie najlepszej trasy, znalezienie najbliższego obiektu, usługa alokacji, tworzenie macierzy kosztów, problem wyznaczania trasy pojazdom (problem komiwojażera).	2	6

Dział	Temat	W	Ćw
Wprowadzenie do analiz geograficznych c.d.	geokodowanie Definicja geokodowania, dostępne style adresowe, budowa lokatora adresów, tabela aliasów, proces geokodowania, charakterystyka ewentualnych błędów i możliwości ich poprawy. <i>Ćwiczenia:</i> Edycja zbioru danych adresowych i zbioru danych odniesienia celem przygotowania do geokodowania. Wykonanie geokodowania.	1	3
	analizy rastrowe Rola rastrowego modelu danych GIS i jego porównanie z modelem wektorowym. Konwersje wektora na raster i odwrotnie. Rodzaje analiz rastrowych. Reklasyfikacja i algebra map. Operatory sąsiedztwa (analizy na DTM, mapy nachyleń, ekspozycji) i odległości (generowanie stref buforowych, map tarcia/oporu, kosztów, wybór najkrótszej drogi). Generowanie stref zagrożenia powodziowego na podstawie DTM. Analiza obiektów zagrożonych. Operatory odległości, operatory sąsiedztwa (analizy na DTM, mapy nachyleń, ekspozycji, symulowanie oświetlenia powierzchni terenu, wizualizacje 3D). Wybór lokalizacji nowej inwestycji. Analizy sąsiedztwa (generowanie map tarcia, kosztów, wybór najkrótszej drogi). Projektowanie nowego połączenia komunikacyjnego. Analizy sąsiedztwa (analizy widoczności). <i>Ćwiczenia:</i> Zapytania atrybutowe. Generowanie map pochodnych za pomocą operatorów sąsiedztwa i odległości. Opracowanie mapy zagrożenia powodziowego. Wybór lokalizacji nowej inwestycji z uwzględnieniem analiz na DTM. Projektowanie nowego połączenia komunikacyjnego w modelu rastrowym. Modelowanie podatności środowiska na erozję.	2	8
	analizy 3D Interpolacja i analiza powierzchni 3D (dane wysokościowe, budowanie modeli powierzchni terenu: wektorowych (TIN) i rastrowych (powierzchnia topograficzna)). Wizualizacja: warstwy, hipsometria, cieniowanie, nakładanie obrazów rastrowych i danych wektorowych, wyniesienie obiektów poprzez nadanie im wysokości, obrazy stereoskopowe, animacja. Analiza: warstwy, spadki, ekspozycje, cieniowanie, widoczność, pole powierzchni i objętość, ścieżka spływu, interpolacja punktów, linii i obszarów na powierzchni, przekroje. <i>Ćwiczenia:</i> Realizacja przykładów analiz omówionych na wykładach.	2	6
Zaawansowane/złożone analizy geograficzne	wspomaganie podejmowania decyzji i inne przykłady złożonych analiz Proces podejmowania decyzji. Analityczne metody wspomaganie procesów podejmowania decyzji. Udział SIG w podejmowaniu decyzji. Integracja SIG z rodziną metod analitycznych. Analiza wielokryterialna (MCA): etapy podejścia wielokryterialnego, opis problemu decyzyjnego, kryteria, reguła decyzyjna, procedury analizy wielokryterialnej - nakładanie logiczne i ważona kombinacja liniowa (WLC), niepewność i ryzyko – uporządkowana średnia ważona (OWA). Omówienie, pochodzących z różnych dziedzin (leśnictwo, geologia, ochrona przyrody, górnictwo), przykładowych analiz realizowanych z użyciem różnorodnych narzędzi i obejmujących wiele warstw tematycznych. <i>Ćwiczenia:</i> Realizacja przykładowych analiz omówionych na wykładach.	6	18
RAZEM		78	137

3. Wykaz literatury obowiązkowej

1. Adamczyk J., Będkowski K., 2006: Metody cyfrowe w teledetekcji. SGGW, Warszawa.
2. Beluch. J. i inni, 2007: Ćwiczenia z geodezji I. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków.
3. Bernasik J., 2000: Elementy fotogrametrii i teledetekcji. Wydawnictwo AGH, Kraków.
4. Bielecka E., 2006: Systemy informacji geograficznej. Teoria i zastosowania. PJWSTK, Warszawa.
5. Ciołkosz A., Miszański J., Olędzki J. R., 1999: Interpretacja zdjęć lotniczych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
6. Conolly P., Begg C., 2004: Systemy baz danych. Tom 1,2. Wydawnictwo RM, Warszawa.
7. Czarnecki K., 1997: Geodezja współczesna w zarysie. Wyd. Wiedza i Życie, Warszawa.
8. Eckes K., 2006: Modele i analizy w systemach informacji przestrzennej. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków.
9. Gajderowicz I., 1991: Kartografia matematyczna dla geodetów. Wydawnictwo ART, Olsztyn.
10. Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R. 2007: GIS. Obszary zastosowań. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
11. Januszewski J., 2006: Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne. PWN, Warszawa.
12. Jezioro P., Kozak J., 2004: Wprowadzenie do systemów informacji geograficznej. Ćwiczenia. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Wydawnictwo TEXT, Kraków.
13. Kraak M.- J., Ormeling F., 1998: Kartografia wizualizacja danych przestrzennych. PWN, Warszawa.

14. Kurczyński Z., Preuss R., 2004: Podstawy fotogrametrii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
15. Lamparski J., 2001: Navstar GPS. Od teorii do praktyki. UWM, Olsztyn.
16. Litwin L., Myrda G., 2005: Systemy Informacji Geograficznej. Zarządzanie danymi przestrzennymi w GIS. Wydawnictwo Helion, Gliwice.
17. Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhin D.W., 2006: GIS. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
18. Makowski A. (red.), 2005: System informacji topograficznej kraju. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
19. Maksimchuk R.A., Naiburg E.J., 2007: UML dla zwykłych śmiertelników. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
20. Mularz S., 2004: Podstawy teledetekcji – wprowadzenie do GIS. Politechnika Krakowska, Kraków.
21. Panasiuk J., Balcerzak J., 2005: Wprowadzenie do kartografii matematycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
22. Panasiuk J., Balcerzak J., Pokrowska U., 1999: Wybrane zagadnienia z podstaw teorii odwzorowań kartograficznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
23. Paślowski J., 2006: Wprowadzenie do kartografii i topografii. Nowa Era, Warszawa
24. Pikoń A., 2008: AutoCAD 2008 PL. Pierwsze kroki. Wydawnictwo Helion, Gliwice.
25. Ratajski L., 1998: Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej. PPWK im. E. Romera, Wrocław.
26. Robinson A., Sale R., Morrison J., 1988: Podstawy kartografii. PWN, Warszawa.
27. Saliszczyk K.A., 1998: Kartografia ogólna. PWN, Warszawa.
28. Tomlinson R., 2008: Rozważania o GIS. Wyd. ESRI Polska, Warszawa.
29. Ullman J. D., Widom J., 2000: Podstawowy wykład z systemów baz danych. WNT, Warszawa.
30. Urbański J., 1997: Zrozumieć GIS. Analiza informacji przestrzennej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
31. Zieliński T., 2005: Microstation V8 PL 2004 Edition. Politechnika Warszawska, Warszawa.

4. Wykaz literatury zalecanej

1. Banachowski L., 1998: Bazy danych. Tworzenie aplikacji. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa.
2. Beynon-Davies P., 1998: Systemy baz danych. WNT, Warszawa.
3. Chrobak T., 2007: Podstawy cyfrowej generalizacji kartograficznej. Wyd. AGH, Kraków.
4. Crosier S., 2004: ArcGIS 9. Geocoding in ArcGIS. Wyd. ESRI Press, Redlands.
5. Frenki D., 2000: Microstation 95/J. Wyd. Helion, Gliwice.
6. Góral W., Banasik P., Kudrys J., Skorupa B., 2008: Współczesne metody wykorzystania GPS w geodezji. UWN-D AGH, Kraków.
7. Hatakeyama A., 2000: ArcMap. Wyd. ESRI Press, Redlands.
8. Kwietniewski M., 2007: GIS w wodociągach i kanalizacji. PWN, Warszawa.
9. Lamparski J., Świątek K., 2007: GPS w praktyce geodezyjnej. Wydawnictwo GALL, Katowice.
10. Lausen G., Vossen G., 2000: Obiektowe bazy danych. Modele danych i języki. WNT, Warszawa.
11. Perencsik A., Idolyantes E., Booth B., Andrade J., 2004: ArcGIS 9. Introduction to CASE Tools. Wyd. ESRI Press, Redlands.
12. Pikoń A., 2008: AutoCAD 2008 i 2008 PL. Wydawnictwo Helion, Gliwice.
13. Świder K., Dec G., Trybus B., 2004: Inżynieria systemów informatycznych. Podstawy i praktyka budowy systemów oprogramowania. Oficyna Wydawnicza PRz, Rzeszów.
14. Tang A., Klark C. 2003: ArcGIS 9. Geocoding Rule Base Developer Guide. Wyd. ESRI Press, Redlands.
15. Zeiler M., 1999: Modeling our World. The ESRI Guide to Geodatabase Design. Wyd. ESRI Press, Redlands.

5. Określenie formy zakończenia studiów podyplomowych

Warunkiem uzyskania świadectwa ukończenia studiów podyplomowych jest wykonanie pracy końcowej i zaliczenie egzaminu końcowego.