

Program kształcenia

1. Ogólna charakterystyka studiów podyplomowych

Celem studiów jest przekazanie aktualnego stanu wiedzy oraz wykształcenie umiejętności w zakresie pozyskiwania, przetwarzania, analizowania, udostępniania i wizualizacji danych geograficznych (przestrzennych), czyli danych o położeniu, właściwościach geometrycznych i relacjach przestrzennych obiektów i zjawisk oraz towarzyszących im danych opisowych. Studia podyplomowe adresowane są do pracowników instytucji i firm mających (lub mogących mieć) do czynienia z danymi geograficznymi oraz do wszystkich zainteresowanych wykorzystaniem w swojej codziennej działalności narzędzi GIS do rozwiązywania zadań przestrzennych. Zajęcia prowadzone będą przez pracowników Wydziału oraz zaproszonych gości, specjalistów w zakresie systemów informacji geograficznej, geomatyki, fotogrametrii i teledetekcji, geodezji i kartografii oraz inżynierii środowiska. Ćwiczenia praktyczne (przy komputerach) stanowią około dwóch trzecich godzin zajęć i prowadzone będą z użyciem oprogramowania głównych producentów komercyjnych narzędzi GIS, a także coraz szybciej rozwijającego się wolnego oprogramowania.

2. Warunki rekrutacji na studia podyplomowe

Słuchaczami studiów podyplomowych w zakresie systemów informacji geograficznej mogą być osoby, które ukończyły co najmniej studia pierwszego stopnia. Kandydat na studia podyplomowe składa kwestionariusz osobowy oraz kopię dyplomu ukończenia studiów wyższych. Termin i miejsce składania dokumentów oraz limit miejsc podaje do publicznej wiadomości kierownik studiów podyplomowych. Nie jest przewidziana opłata rekrutacyjna. Jeżeli liczba kandydatów spełniających warunki rekrutacji przekracza liczbę miejsc na studiach podyplomowych, to o przyjęciu decyduje kolejność wpływu wymaganych dokumentów.

3. Określenie efektów kształcenia na studiach podyplomowych

Efekty kształcenia	Powiązania z PRK
WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE	
podstawy teoretyczne systemów informacji geograficznej	P6S_WG, P7S_WG
metody pozyskiwania, przetwarzania, analizowania, udostępniania i wizualizacji danych geograficznych (przestrzennych)	P6S_WG, P7S_WG
źródła danych geograficznych (przestrzennych)	P6S_WG, P7S_WG
główne trendy rozwojowe systemów informacji geograficznej	P6S_WG, P7S_WG
podstawy formalno-prawne systemów informacji geograficznej	P6S_WK, P7S_WK
licencje, na jakich udostępniane jest oprogramowanie i dane	P6S_WK, P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI	
wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać zadania przestrzenne	P6S_UW, P7S_UW
właściwie dobierać i stosować układy współrzędnych oraz modele, struktury i (na podstawie metadanych) źródła danych geograficznych (przestrzennych)	P6S_UW, P7S_UW
dobierać oraz stosować właściwe metody pozyskiwania, przetwarzania, analizowania, udostępniania i wizualizacji danych geograficznych (przestrzennych) oraz odpowiednie narzędzia informatyczne	P6S_UW, P7S_UW
pobierać i udostępniać dane georeferencyjne i tematyczne za pomocą usług danych przestrzennych (także w ramach infrastruktur informacji przestrzennej)	P6S_UW, P7S_UW
oceniać jakość danych geograficznych (przestrzennych)	P6S_UW, P7S_UW
projektować bazy danych przestrzennych i wprowadzać dane do systemu z kontrolą poprawności, zwłaszcza topologicznej	P6S_UW, P7S_UW
formułować zapytania do baz danych przestrzennych, sporządzać statystyki i raporty, przeprowadzać proste i zaawansowane (złożone) analizy przestrzenne: rastrowe, wektorowe, sieciowe, geokodowanie, 3D, wspomaganie podejmowania decyzji	P6S_UW, P7S_UW
wizualizować dane geograficzne (przestrzenne) oraz wyniki prowadzonych analiz w postaci map oraz prezentacji multimedialnych (także w Internecie)	P6S_UW, P7S_UW
posługiwać się oprogramowaniem CAD, GIS i systemami zarządzania bazą danych	P6S_UW, P7S_UW
posługiwać się specjalistyczną terminologią	P6S_UK, P7S_UK
pracować w zespole	P6S_UO, P7S_UO
samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	P6S_UU, P7S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO	
krytycznej oceny pozyskiwanej informacji geograficznej	P6S_KK, P7S_KK
uznawania znaczenia wiedzy w zakresie systemów informacji geograficznej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	P6S_KK, P7S_KK
inicjowania i organizowania działań związanych z przestrzenią geograficzną na rzecz pracodawcy i/lub społeczeństwa	P6S_KO, P7S_KO
przestrzegania zasad etyki zawodowej	P6S_KR, P7S_KR

Sposób weryfikacji i dokumentacji efektów kształcenia

W drugim semestrze słuchacze realizują pod opieką promotora indywidualną pracę końcową, której celem jest prezentacja możliwości zastosowania systemów informacji geograficznej do rozwiązania konkretnego problemu. Tematyka pracy obejmuje wybrane zagadnienia omawiane w trakcie zajęć dydaktycznych. Do realizacji zadania wymagana jest samodzielność w sformułowaniu i rozwiązaniu problemu, znajomość odpowiednich narzędzi informatycznych i algorytmów postępowania oraz umiejętność geowizualizacji uzyskanych wyników. Po wykonaniu pracy i uzyskaniu za nią pozytywnej oceny od opiekuna słuchacze przystępują do egzaminu końcowego.

Egzamin końcowy składa się z prezentacji pracy końcowej oraz odpowiedzi na pytania zadane przez członków komisji egzaminacyjnej. Ocenie podlega sposób rozwiązania problemu, zastosowanie wiedzy zdobytej podczas studiów oraz umiejętność posługiwania się narzędziami informatycznymi. Dodatkowym atutem pracy końcowej jest powiązanie opisywanych zagadnień z potrzebami miejsca zatrudnienia słuchacza. W wyniku prac komisji sporządzany jest protokół egzaminu końcowego z zestawieniem ocen.

4. Program studiów

a) sylwetka absolwenta

Absolwent ma przede wszystkim ogólną wiedzę na temat możliwości i zasad funkcjonowania systemów informacji geograficznej, umożliwiającą mu ocenę przydatności GIS do rozwiązywania zadań przestrzennych w miejscu pracy. Po zrealizowaniu programu zajęć słuchacz ma umiejętność pozyskiwania, przetwarzania, analizowania, udostępniania i wizualizacji danych geograficznych (przestrzennych) oraz sprawnie posługuje się oprogramowaniem GIS.

b) język wykładowy

język polski

c) ramowe treści kształcenia dla poszczególnych przedmiotów

Przedmiot	Temat	W	Ćw	L	S
Wprowadzenie	zastosowania Systemów Informacji Geograficznej 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	-	-	-
	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 w wersji rozwarstwionej, dokładność, uwarunkowania prawne.	2	-	-	-
	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, standardy techniczne Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE). Implementacja Dyrektywy Unijnej do polskiego prawa – ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej, a prawo geodezyjne i kartograficzne. Struktura prawna Służby Geodezyjnej i Kartograficznej oraz jej zadania.	3	-	-	-
	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 międzynarodowych.	2	-	-	-
	wolne oprogramowanie i otwarte dane Idea wolnego oprogramowania i otwartych danych. Charakterystyka licencji, na jakich udostępniane jest oprogramowanie i dane. Przegląd wybranych programów należących do grupy wolnego oprogramowania, analiza funkcjonalności i porównanie z zaawansowanymi komercyjnymi systemami GIS. Źródła i zastosowania otwartych danych geograficznych.	2	-	-	-

Przedmiot	Temat	W	Ćw	L	S
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 geograficznej – definiowanie problemów docelowych, podstawy teoretyczne i przykłady rozwiązywania zadań. Wykorzystywanie narzędzi GIS do analiz i prezentacji wyników.	2	-	-	-
	podstawy baz danych 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 personalnej bazy danych, reguły nazewnictwa elementów bazy danych (reguła Leszczyńskiego). Obsługa baz danych za pomocą zapytań SQL, przykłady wykorzystania SQL, technologia ODBC. Podstawy baz danych XML i wprowadzenie w zagadnienia baz danych NoSQL. Omówienie teorii budowy i udostępniania danych w postaci Linked Data. Wprowadzenie do pojęcia hurtowni baz danych oraz omówienie podstaw procesów ETL (Extract Transform Load – Pobierz, Przekształć, Wczytaj). <i>Ćwiczenia:</i> Tworzenie, kopiowanie i usuwanie tabel, dodawanie nowych rekordów do tabeli, usuwanie i aktualizacja rekordów. Tworzenie kluczy głównych i obcych w tabeli oraz budowa relacji różnowartościowych pomiędzy tabelami. Zapytania wybierające dane oraz klauzule warunkowe. Łączenie tabel. Zastosowanie danych typu Null, 0 w kontekście analizy wartości danych. Funkcje matematyczne w bazie danych, prosta analiza danych liczbowych. Generowanie raportów tekstowych z przykładowej bazy danych.	2	4	-	-
	bazy danych przestrzennych Koncepcja metod składowania danych przestrzennych w relacyjnych bazach danych (SC, SDO) oraz rozbudowa zapytań SQL o opcje analizy i przetwarzania danych geoprzestrzennych. Analiza historii rozwoju tej technologii w komercyjnych bazach danych oraz otwartych systemach baz danych. Szczegółowe omówienie typów danych przestrzennych BLOB z WKB, SDO_Geometry (Oracle), STGeom (MS SQL Server). Omówienie metod składowania danych grafu topologii w relacyjnych bazach danych. Przegląd funkcji wykonywania operacji na danych przestrzennych takich jak ST_Union czy ST_SymmetricDifference i innych. Wprowadzenie w zagadnienia indeksów przestrzennych i znaczenie wyzwalaczy w utrzymaniu spójności danych przestrzennych w relacyjnej bazie danych. Omówienie formatu danych GeoPackage Encoding Standard wraz z odniesieniem do różnic tego standardu względem tabel stosowanych w SpatiaLite. <i>Ćwiczenia:</i> Wprowadzenie umiejętności obsługi funkcji bazy danych przestrzennych umożliwiających obsługę bazy danych takich jak: dodawanie kolumny geometrii (AddGeometryColumn), konwersji danych tekstowych do geometrii BLOB (geomFromText), importowanie plików shape. Funkcje kontrolujące spójność danych przestrzennych, walidacja danych oraz wyświetlanie treści danych przestrzennych. Wykonywanie analiz przestrzennych na danych geometrycznych (ST_Touches, ST_Difference, ST_Buffer). Obsługa innych typów danych przestrzennych – rastrowych formatów danych – przechowywanie geopozycjonowanych zdjęć fotograficznych. Przeglądanie i rejestrowanie tabel danych przestrzennych w QGIS.	1	4	-	-
	projektowanie baz danych Klasyfikacja modeli danych: model hierarchiczny, model sieciowy, model relacyjny, model obiektowo – relacyjny, model obiektowy. Elementy geometryczne według normy 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	-	-

Przedmiot	Temat	W	Ćw	L	S
Dane geograficzne c.d.	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. Jakże metadane gromadzić? Kiedy gromadzić metadane? Organizacja metadanych. <i>Ćwiczenia:</i> Na stronie internetowej http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/editor/ zakładany jest rekord metadanych, który wypełniany jest danymi odczytanymi z arkusza mapy sozologicznej. Wypełniane są pola obowiązkowe, następnie rekord jest eksportowany do pliku XML. Słuchacze modyfikują wpisy atrybutów i oceniają przyczyny błędnych komunikatów systemu.	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	-	-	-
Oprogramowanie	projektowanie wspomagane komputerowo (CAD) i grafika komputerowa Wprowadzenie do podstawowych pojęć grafiki komputerowej. Historia rozwoju grafiki komputerowej i komputerowego wspomaganie projektowania, kluczowe technologie, najważniejsze firmy i ich oprogramowanie. Sposoby zapisu i reprezentacji grafiki komputerowej. Formaty danych graficznych. Podstawowe cechy pakietów CAD. Struktury zapisu danych geometrycznych (symbole liniowe i powierzchniowe), organizacja rysunku (warstwy, atrybuty i style) i projektu CAD (pliki i katalogi). Podstawowe narzędzia edycji obiektów geometrycznych 2D. Podstawowe metody generowania obrazu 3D. Modelowanie obiektów takich jak bryły, powierzchnie, modelowanie brył parametrycznych, modelowanie powierzchni swobodnych (<i>Mesh</i>). Stosowanie materiałów wypełniających tekstury rastrowe i proceduralne. Przejścia pomiędzy granicami elementów obrazu (antialiasing). Przejścia między obrazami – morfing. Algorytmy linii zasłoniętych i cieniowania powierzchni, algorytm z-bufora, metoda śledzenia promienia. Renderowanie modeli 3D, algorytmy linii zasłoniętych i cieniowania powierzchni, algorytm z-bufora, metoda śledzenia promienia, energetyczna i śledzenia cząstek. Podstawowe informacje o BIM (<i>Building Information Modeling</i>) – modelowanie informacji o obiektach budowlanych. <i>Ćwiczenia:</i> Pliki prototypowe, konfiguracja myszki, podstawy edycji elementów graficznych. Podstawy organizacji pracy w rysunku – konfiguracja przestrzeni pracy projektu, tworzenie edycja warstw projektu, tabeli kolorów. Zaawansowane metody edycji danych (AccuDraw i AccuSnap), lokalny układ współrzędnych. Edycja złożonych elementów grafiki: symbole (komórki), style linii, wielolinie, wzorce. 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.	4	6	-	-
	ArcGIS 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.	2	4	-	-

Przedmiot	Temat	W	Ćw	L	S
Oprogramowanie c.d.	<p>QGIS (+SAGA+GRASS) Podstawowa funkcjonalność oprogramowania QGIS. Tworzenie, przeglądanie, analizowanie i edycja danych, opracowywanie i publikowanie map. Praca z danymi w różnych układach współrzędnych: zmiana odwzorowań, odwzorowania w locie. Instalowanie i korzystanie z wtyczek. Narzędzia processingu: zestaw narzędzi do analiz przestrzennych i przetwarzania danych. Formaty danych wektorowych: pliki shape, geopakiet (GeoPackage). Inne formaty danych przestrzennych. Dane tabelaryczne. Współpraca z bazami danych (przestrzennych). Ćwiczenia: Wyświetlanie danych przestrzennych oraz tworzenia map tematycznych i map do wydruku.</p>	1	4	-	-
Kartografia i geowizualizacja	<p>podstawy kartografii 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 sozologiczne, 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 – BDOO, baza danych topograficznych – BDOT10k, atlasy elektroniczne, kartografia a Systemy Informacji Geograficznej, oprogramowanie do tworzenia map cyfrowych. Ćwiczenia: 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. 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, wyznaczenie 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>geowizualizacja (w tym 3D) Wizualizacja danych 2D i 3D z wykorzystaniem animacji. Animacje w zakresie zmian położenia obserwatora, zmian własności wyświetlanych warstw. Animacje danych czasowych. Wizualizacja z użyciem symboli 3D. Kartogramy 3D. Ćwiczenia: Prezentacja danych z wykorzystaniem zaawansowanych opcji etykietowania i procedury Maplex. Wizualizacja danych z użyciem symboli 3D. Realizacja animacji wykorzystujących metody prezentacji omówione na wykładzie. Animacja danych czasowych.</p>	2	4	-	-
Infrastruktury informacji przestrzennej	<p>standardy wymiany danych Język XML. Struktura dokumentu XML. DTD i XML Schema. XML dla danych przestrzennych: GML, City GML, KML, Land XML. Struktura pliku GML. Format GeoJSON. Ćwiczenia: Analiza struktury przykładowych plików GML. Tworzenie schematu aplikacyjnego GML wybranych obiektów na bazie definicji z rozporządzenia w sprawie BDOT10k. Przegląd oprogramowania umożliwiającego import/eksport plików GML. Transformacje i przenoszenie danych pomiędzy systemami GIS za pomocą GML. Możliwe problemy przy wczytywaniu danych zapisanych w formacie GML.</p>	2	3	-	-

Przedmiot	Temat	W	Ćw	L	S
Infrastruktury informacji przestrzennej c.d.	internetowe usługi danych przestrzennych Wprowadzenie do tematu – wyjaśnienie podstawowych pojęć związanych ze strukturą internetowego serwera map. Charakterystyka usług mapowych zaimplementowanych w serwerach map, zgodnych z otwartymi standardami Open Geospatial Consortium (OGC), takich jak: Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS) oraz WPS (Web Processing Service). Przykłady aplikacji klienckich. Omówienie procesu uruchomienia i prawidłowego konfigurowania internetowego serwera map. Przykłady działania wybranych internetowych serwerów map. Przegląd oprogramowania służącego do budowy geoportali. <i>Ćwiczenia:</i> Praktyczna realizacja zagadnień omówionych na wykładach. Pobieranie danych z wybranego geoportalu. Rozwiązywanie możliwych problemów związanych ze standaryzacją danych i usług. Uruchomienie i konfigurowanie internetowego serwera map. Tworzenie prostych prezentacji danych przestrzennych z wykorzystaniem serwera WWW.	2	6	-	-
	dane georeferencyjne i tematyczne Zbiory danych jako podstawa INSPIRE. Tematyczny podział danych przestrzennych. Tematy danych przestrzennych wymienione w załącznikach do dyrektywy INSPIRE. Państwowy Zasób Geodezyjny i Kartograficzny w tym operat ewidencji gruntów i budynków – zasady jego gromadzenia i prowadzenia. Bazy danych PZGiK. Zasady udostępniania Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego. Istniejące i projektowane bazy danych tematycznych w ramach infrastruktury informacji przestrzennej w Polsce.	2	-	-	-
Podstawowe analizy geograficzne	analizy w modelu wektorowym Wybór obiektów (selekcja): selekcja interaktywna na ekranie, selekcja za pomocą narzędzi systemu; selekcja obiektów według atrybutów, operatory matematyczne, operatory logiczne, symbole wieloznaczne; selekcja według położenia; metody selekcji (nowa selekcja, dodanie do aktualnie wybranych obiektów, usunięcie z aktualnie wybranych obiektów, wybranie z aktualnie wybranych obiektów); zapis wirtualnych wyników selekcji w postaci trwałych warstw systemu. Budowanie stref i korytarzy: buforowanie obiektów punktowych, liniowych i powierzchniowych; bufory wielopięściennowe; wyznaczanie grupy obiektów najbliższych (<i>near</i>). Narzędzia wykonywania operacji na warstwach, m.in.: narzędzia nakładania (<i>overlay</i>) – sumowanie (<i>union</i>), przecinanie (<i>intersect</i>), symetryczna różnica, usuwanie fragmentów (<i>erase</i>); narzędzia ekstrakcji – wycinanie warstw (<i>clip</i>), rozdzielenie warstwy (<i>split</i>). Statystyki, raporty i wykresy: wykonywanie operacji na zasobach opisowej bazy danych (atrybutach) – sortowanie, rankingi, sporządzanie zestawień statystycznych bezpośrednich i zestawień z grupowaniem; sporządzanie raportów i wykresów; mapa jako raport analizy przestrzennej. <i>Ćwiczenia:</i> Realizacja przykładów 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, rozwózienie 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	-	-
	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	2	-	-

Przedmiot	Temat	W	Ćw	L	S
Podstawowe analizy geograficzne c.d.	<p>analizy rastrowe Rola rastrowego (komórkowego) modelu danych GIS i jego porównanie z modelem wektorowym. Konwersje wektora na raster i odwrotnie. Rodzaje analiz rastrowych. Reklasyfikacja i algebra map. Operatory sąsiedztwa (grupowanie oraz analizy na DTM, mapy nachyleń, ekspozycji, widoczności, form terenu) i odległości (generowanie stref buforowych, map tarcia/oporu, kosztów, wybór najkrótszej drogi, alokacji). Omówienie aspektów teoretycznych na przykładowych analizach (metoda nakładkowania): generowanie stref zagrożenia powodziowego; wybór lokalizacji nowego obiektu/inwestycji (obiekt narciarski, wysypisko śmieci); analiza dostępności czasowej do obiektu (izochrony), projektowanie nowego połączenia komunikacyjnego; analizy widoczności (sieć telefonii komórkowej); modelowanie długości zalegania pokrywy śnieżnej (Beskidy); modelowanie erozji potencjalnej. Analizy sieciowe w zapisie rastrowym. Wstęp do wspomaganie decyzji za pomocą ważonej kombinacji liniowej. Przykłady analiz: lokalizacja inwestycji (obiekt narciarski), trasy (PKP), analizy geomarketingowe (niekonkurencyjne – sieć punktów sprzedaży; konkurencyjne – hipermarkety), administracja (placówki oświatowe). <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. Poszukiwanie/projektowanie nowego połączenia komunikacyjnego w modelu rastrowym. Izochrony. Modelowanie podatności środowiska na erozję rzeczywistą.</p>	2	8	-	-
	<p>budowanie i analizowanie modeli powierzchni 3D Dane wysokościowe. Budowanie modeli powierzchni terenu: wektorowych (TIN) i rastrowych (powierzchnia topograficzna)). Metody interpolacji przestrzennej. Wizualizacja: warstwie, hipsometria, cieniowanie, nakładanie obrazów rastrowych i danych wektorowych, wyniesienie obiektów poprzez nadanie im wysokości, obrazy stereoskopowe, animacja. Analiza: warstwie, spadki, ekspozycje, cieniowanie, widoczność, pole powierzchni i objętość, ścieżka spływu, interpolacja punktów, linii i obszarów na powierzchni, przekroje. <i>Ćwiczenia:</i> Budowanie modeli powierzchni terenu. Realizacja przykładów analiz omówionych na wykładach.</p>	2	4	-	-
Źródła danych	<p>pomiary geodezyjne Wprowadzenie. Podstawy prawne wykonywania pomiarów geodezyjnych. Definicja i rodzaje pomiarów geodezyjnych. Krótka charakterystyka geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych, wysokościowych i kartometrycznych. Pomiar sytuacyjny i wysokościowe jako źródło danych dla potrzeb GIS. Aspekty techniczne i technologiczne pomiarów geodezyjnych. Specyfika geodezyjnych pomiarów granic działek ewidencyjnych. Specyfika geodezyjnych pomiarów budynków ewidencyjnych.</p>	2	-	-	-
	<p>skaning laserowy Podstawy teoretyczne skanowania laserowego. Charakterystyka technologii naziemnego (TLS) i lotniczego (ALS) skanowania laserowego. Charakterystyka skanerów laserowych (impulsowe, fazowe, fotonowe), typów stosowanych rozwiązań technicznych głowic optycznych. Opis technologii skanowania lotniczego skaningu laserowego, włącznie z opisem udziału systemów INS i GPS w pomiarach ALS. Formaty danych i metody składowania danych ze skaningu laserowego. Przykłady zastosowań technik skanowania laserowego do pozyskiwania danych dla GIS. <i>Ćwiczenia:</i> Klasyfikacja chmury punktów i przetwarzanie danych z lotniczego skaningu laserowego. Import chmur punktów uzyskanych z różnych stanowisk naziemnego skaningu laserowego, import chmur punktów z lotniczego skaningu laserowego, filtracja chmur punktów, ręczna wektoryzacja danych trójwymiarowych obiektu budowlanego, dodanie materiałów, wizualizacja, transformacja położenia obiektu w przestrzeni geograficznej (wykorzystanie WMS), eksport i prezentacja obiektu w środowisku GoogleEarth.</p>	2	6	-	-

Przedmiot	Temat	W	Ćw	L	S
Zróża 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. Państwowa osnowa geodezyjna: podział osnowy, możliwości jej identyfikacji i wykorzystania. Charakterystyka systemu GLONASS i europejskiego systemu GALILEO. <i>Laboratoria:</i> Postprocessing obserwacji GPS z wykorzystaniem obserwacji ze stacji ASG-EUPOS. Wyznaczanie współrzędnych punktów terenowych w trybie RTK z wykorzystaniem serwisu poprawek (VRS) generowanych przez sieć ASG-EUPOS. Realizacja przykładowych zadań: obliczenie długości, kąta i powierzchni na podstawie pomierzonych punktów. Zastosowanie odbiorników GNSS do pozyskiwania danych przestrzennych: położenia i kształtu obiektów geograficznych oraz ich atrybutów. Pojęcie „słownika danych” – schematu budowanej bazy danych (definicje typów obiektów, typów atrybutów i ich dopuszczalnych wartości). Tworzenie słownika danych – konfigurowanie przewidzianych do pomiaru obiektów, określanie atrybutów (także multimedialnych). Import podkładów mapowych: rastrowych i wektorowych. Wypełnienie bazy danych przestrzennych na podstawie pomiaru obiektów punktowych, liniowych i powierzchniowych (poligonów) wraz z atrybutami. Transfer danych z odbiornika do komputera. Próba zastosowania odbiorników GPS wbudowanych w telefony komórkowe do pozyskiwania danych przestrzennych.</p>	3	-	6	-
	<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, integracja danych o różnej rozdzielczości, wykrywanie zmian na obrazach wieloczasowych . 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. Satelitarna Interferometria Radarowa: wprowadzenie do podstawowych pojęć związanych z rozchodzeniem się fal elektromagnetycznych i zjawiskami takimi jak ich pochłanianie, rozpraszanie. Omówienie satelitarnych systemów radarowych. Wprowadzenie i omówienie technologii satelitarnej interferometrii radarowej. Przegląd oprogramowania i źródeł danych. Czynniki wpływające na jakość interferogramu oraz metody jego interpretacji. Zastosowania interferometrii radarowej. <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. Wykorzystanie wcześniej przygotowanego interferogramu do zidentyfikowania miejsca występowania deformacji, przypisanie deformacji do konkretnej gminy oraz obszaru górniczego, oraz digitalizacja i oszacowanie skali deformacji uwidocznionych na interferogramie.</p>	5	6	-	-

Przedmiot	Temat	W	Ćw	L	S
Wprowadzanie danych do systemu	wykorzystanie istniejących materiałów kartograficznych (kalibracja, wektoryzacja) 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 (ArcGIS, QGIS). 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. 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. 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.	2	8	-	-
	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.	-	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	-	-
Zaawansowane analizy geograficzne	wspomaganie podejmowania decyzji i inne przykłady złożonych analiz Omówienie, pochodzących z różnych dziedzin (leśnictwo, geologia, ochrona przyrody, górnictwo), przykładowych analiz realizowanych z użyciem różnorodnych narzędzi i obejmujących wiele warstw tematycznych. Etapy realizacji projektów GIS: identyfikacja celów, utworzenie bazy danych projektu (w tym wprowadzanie danych z różnych źródeł i wieloma metodami z kontrolą poprawności i korygowaniem błędów), analiza danych, prezentacja wyników. Automatyzacja wielokrotnego powtarzania czynności, tworzenie własnych narzędzi (modele, skrypty). <i>Ćwiczenia:</i> Formułowanie problemów przestrzennych / Identyfikacja celów projektów. Określanie finalnych produktów projektów oraz wskazywanie ich odbiorców. Tworzenie baz danych projektów: projektowanie – identyfikowanie/określanie niezbędnych danych, definiowanie wymaganych atrybutów, określanie zasięgu przestrzennego i skali opracowania, wybór układów współrzędnych, ocena jakości danych, wprowadzanie danych (z weryfikacją i korygowaniem błędów), zarządzanie utworzoną bazą danych projektu. Wykorzystanie różnorodnych narzędzi oprogramowania GIS do rozwiązywania zadań przestrzennych. Prezentacja wyników poprzez sporządzanie map, wykresów i raportów.	8	32	-	-
Praca końcowa	omówienie tematyki pracy końcowej (seminarium) Dyskusja i próba określenia zadania, którego realizacja będzie podstawą pracy końcowej. Rozważania na temat dostępności danych niezbędnych do wykonania zadania, kolejnych etapów postępowania oraz przewidywanych do zastosowania narzędzi informatycznych. Wybór opiekuna pracy.	-	-	-	6
	indywidualna realizacja pracy końcowej Zakres i forma pracy końcowej jest uzgadniana z opiekunem pracy. Opiekun pracy pomaga również słuchaczowi w rozwiązywaniu problemów napotkanych podczas realizacji pracy. Gotowa praca podlega zatwierdzeniu i ocenie przez opiekuna.	-	-	-	-
SUMA		76	135	6	6

Wykaz literatury obowiązkowej

1. Adamczyk J., Będkowski K., 2006: Metody cyfrowe w teledetekcji. SGGW, Warszawa.
2. Bernasik J., 2000: Elementy fotogrametrii i teledetekcji. Wydawnictwo AGH, Kraków.
3. Bielecka E., 2006: Systemy informacji geograficznej. Teoria i zastosowania. PJWSTK, Warszawa.
4. Ciołkosz A., Miszański J., Olędzki J. R., 1999: Interpretacja zdjęć lotniczych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
5. Conolly P., Begg C., 2004: Systemy baz danych. Tom 1,2. Wydawnictwo RM, Warszawa.
6. Eckes K., 2006: Modele i analizy w systemach informacji przestrzennej. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków.
7. Gajderowicz I., 1991: Kartografia matematyczna dla geodetów. Wydawnictwo ART, Olsztyn.
8. Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R. 2007: GIS. Obszary zastosowań. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
9. Januszewski J., 2006: Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
10. Jezioro P., Kozak J., 2004: Wprowadzenie do systemów informacji geograficznej. Ćwiczenia. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Wydawnictwo TEXT, Kraków.
11. Kraak M.- J., Ormeling F., 1998: Kartografia. Wizualizacja danych przestrzennych. PWN, Warszawa.
12. Kurczyński Z., Preuss R., 2004: Podstawy fotogrametrii. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
13. Lamparski J., 2001: Navstar GPS. Od teorii do praktyki. UWM, Olsztyn.
14. Litwin L., Myrda G., 2005: Systemy Informacji Geograficznej. Zarządzanie danymi przestrzennymi w GIS. Wydawnictwo Helion, Gliwice.
15. Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhin D.W., 2006: GIS. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
16. Makowski A. (red.), 2005: System informacji topograficznej kraju. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
17. Maksimchuk R.A., Naiburg E.J., 2007: UML dla zwykłych śmiertelników. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
18. Marshall G.B. (ed.), 2004: Handbook of Optical and Laser Scanning. Marcel Dekker.
19. Medyńska-Gulij B., 2011: Kartografia i geowizualizacja. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa.
20. Medyńska-Gulij B., 2017: Kartografia. Zasady i zastosowania geowizualizacji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
21. Mularz S., 2004: Podstawy teledetekcji – wprowadzenie do GIS. Politechnika Krakowska, Kraków.
22. Panasiuk J., Balcerzak J., 2005: Wprowadzenie do kartografii matematycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
23. Panasiuk J., Balcerzak J., Pokrowska U., 1999: Wybrane zagadnienia z podstaw teorii odwzorowań kartograficznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
24. Paślowski J., 2006: Wprowadzenie do kartografii i topografii. Nowa Era, Warszawa
25. Pikoń A., 2008: AutoCAD 2008 PL. Pierwsze kroki. Wydawnictwo Helion, Gliwice.
26. Ratajski L., 1998: Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej. PPWK im. E. Romera, Wrocław.
27. Robinson A., Sale R., Morrison J., 1988: Podstawy kartografii. PWN, Warszawa.
28. Saliszczew K.A., 1998: Kartografia ogólna. PWN, Warszawa.
29. Spallek W., Borowicz D., Żyszkowska W., 2012: Kartografia tematyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
30. Szczepanek R., 2017: Systemy informacji przestrzennej z QGIS : podręcznik akademicki. Cz. 1 i 2. Wydawnictwo PK, Kraków. <https://suw.biblos.pk.edu.pl/resourceDetailsRPK&rId=75823>
31. Tomlinson R., 2008: Rozważania o GIS. Wyd. ESRI Polska, Warszawa.
32. Ullman J. D., Widom J., 2000: Podstawowy wykład z systemów baz danych. WNT, Warszawa.
33. Urbański J., 1997: Zrozumieć GIS. Analiza informacji przestrzennej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
34. Zieliński T., 2005: Microstation V8 PL 2004 Edition. Politechnika Warszawska, Warszawa.

Wykaz literatury zalecanej

1. Banachowski L., 1998: Bazy danych. Tworzenie aplikacji. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa.
2. Beluch J. i inni, 2007: Ćwiczenia z geodezji I. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków.
3. Beynon-Davies P., 1998: Systemy baz danych. WNT, Warszawa.
4. Chrobak T., 2007: Podstawy cyfrowej generalizacji kartograficznej. Wyd. AGH, Kraków.
5. Crosier S., 2004: ArcGIS 9. Geocoding in ArcGIS. Wyd. ESRI Press, Redlands.
6. Czarnecki K., 1997: Geodezja współczesna w zarysie. Wyd. Wiedza i Życie, Warszawa.
7. Frenki D., 2000: Microstation 95/J. Wyd. Helion, Gliwice.
8. Góral W., Banasik P., Kudrys J., Skorupa B., 2008: Współczesne metody wykorzystania GPS w geodezji. UWN-D AGH, Kraków.
9. Hatakeyama A., 2000: ArcMap. Wyd. ESRI Press, Redlands.
10. Kwietniewski M., 2007: GIS w wodociągach i kanalizacji. PWN, Warszawa.
11. Lamparski J., Świątek K., 2007: GPS w praktyce geodezyjnej. Wydawnictwo GALL, Katowice.
12. Lausen G., Vossen G., 2000: Obiektowe bazy danych. Modele danych i języki. WNT, Warszawa.
13. Perencsik A., Idolyantes E., Booth B., Andrade J., 2004: ArcGIS 9. Introduction to CASE Tools. Wyd. ESRI Press, Redlands.

14. Pikoń A., 2008: AutoCAD 2008 i 2008 PL. Wydawnictwo Helion, Gliwice.
15. de Smith M.J., Goodchild M.F., Longley P.A.: Geospatial Analysis – A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools 3rd edition, Web version. <http://www.spatialanalysisonline.com/output/>
16. Świder K., Dec G., Trybus B., 2004: Inżynieria systemów informatycznych. Podstawy i praktyka budowy systemów oprogramowania. Oficyna Wydawnicza PRz, Rzeszów.
17. Tang A., Klark C. 2003: ArcGIS 9. Geocoding Rule Base Developer Guide. Wyd. ESRI Press, Redlands.
18. Zeiler M., 1999: Modeling our World. The ESRI Guide to Geodatabase Design. Wyd. ESRI Press, Redlands.

d) wymiar, zasady i forma odbywania praktyk

praktyki nie są wymagane

e) zasady studiowania

- Przyjęcie w poczet słuchaczy studiów podyplomowych w zakresie systemów informacji geograficznej następuje na podstawie decyzji kierownika studiów.
- Studia podyplomowe odbywają się w cyklu semestralnym. Warunkiem uczestnictwa w zajęciach jest wniesienie połowy opłaty za studia przed rozpoczęciem każdego z semestrów.
- Na początku zajęć słuchaczom studiów podyplomowych podaje się zasady zaliczania zajęć. Obecność na zajęciach dokumentowana jest za pomocą list obecności.
- W przypadku uzyskania oceny niedostatecznej z egzaminu końcowego słuchaczowi przysługuje prawo do co najwyżej dwukrotnego powtórnego przystąpienia do egzaminu poprawkowego w ciągu 3 miesięcy od daty pierwszego egzaminu.
- Po ukończeniu studiów podyplomowych słuchacz otrzymuje świadectwo ich ukończenia.
- W przypadku niewniesienia wymaganych opłat za studia podyplomowe lub niewypełnienia w terminie obowiązków wynikających z programu i planu studiów podyplomowych kierownik studiów podyplomowych może podjąć decyzję o skreśleniu słuchacza z listy słuchaczy studiów podyplomowych.

f) warunki ukończenia studiów podyplomowych

Warunkiem ukończenia studiów podyplomowych jest pozytywna ocena pracy końcowej, tzn. z wynikiem co najmniej dostatecznym oraz zdanie egzaminu końcowego z wynikiem co najmniej dostatecznym.

Ostateczny wynik studiów podyplomowych ustalany jest jako średnia arytmetyczna oceny pracy końcowej (wystawianej przez promotora) i oceny z egzaminu końcowego.

5. Plan Studiów

Semestr I:

Lp	Przedmiot	Temat	W	Ćw	L	S	Suma	ECTS
1.	Wprowadzenie	zastosowania Systemów Informacji Geograficznej	2	-	-	-	10	1
		przestrzeń geograficzna i jej odwzorowanie	2	-	-	-		
		układy współrzędnych geodezyjnych i kartograficznych	2	4	-	-		
2.	Podstawy formalno-prawne	ustawy, rozporządzenia, standardy techniczne (w tym INSPIRE, Ustawa o IIP)	3	-	-	-	7	-
		normalizacja w zakresie informacji geograficznej	2	-	-	-		
		wolne oprogramowanie i otwarte dane	2	-	-	-		
3.	Dane geograficzne	modele i struktury danych	2	-	-	-	25	2
		podstawy baz danych	2	4	-	-		
		bazy danych przestrzennych	1	4	-	-		
		projektowanie baz danych przestrzennych	2	4	-	-		
		opis danych – metadane	2	2	-	-		
		jakość danych	2	-	-	-		
4.	Oprogramowanie	projektowanie wspomaganie komputerowo (CAD) i grafika komputerowa	4	6	-	-	22	2
		ArcGIS	2	4	-	-		
		QGIS (+SAGA+GRASS)	1	4	-	-		
5.	Kartografia i geowizualizacja	podstawy kartografii	4	6	-	-	16	1
		geowizualizacja (w tym 3D)	2	4	-	-		
6.	Infrastruktury informacji przestrzennej	standardy wymiany danych	2	3	-	-	14	1
		internetowe usługi danych przestrzennych	2	6	-	-		
		dane georeferencyjne i tematyczne	2	-	-	-		
7.	Podstawowe analizy geograficzne	analizy w modelu wektorowym	2	6	-	-	35	3
		analizy sieciowe	2	6	-	-		
		geokodowanie	1	2	-	-		
		analizy w modelu rastrowym	2	8	-	-		
		budowanie i analizowanie modeli powierzchni 3D	2	4	-	-		
Suma w semestrze I			52	77	-	-	129	10

Semestr II:

Lp	Przedmiot	Temat	W	Ćw	L	S	Suma	ECTS
8.	Źródła danych	pomiary geodezyjne	2	-	-	-	30	2
		skaniny laserowe	2	6	-	-		
		GPS (GNSS)	3	-	6	-		
		fotogrametria i teledetekcja	5	6	-	-		
9.	Wprowadzanie danych do systemu	wykorzystanie istniejących materiałów kartograficznych (kalibracja, wektoryzacja)	2	8	-	-	18	1
		eksport/import	-	2	-	-		
		topologia	2	4	-	-		
10.	Zaawansowane analizy geograficzne	wspomaganie podejmowania decyzji i inne przykłady złożonych analiz	8	32	-	-	40	3
11.	Praca końcowa	omówienie tematyki pracy końcowej (seminarium)	-	-	-	6	6	14
		indywidualna realizacja pracy końcowej	-	-	-	-		
Suma w semestrze II			24	58	6	6	94	20
SUMA CAŁKOWITA			76	135	6	6	223	30

Objaśnienie skrótów: W – wykłady, Ćw – ćwiczenia projektowe, L – ćwiczenia laboratoryjne, S – seminarium.

Warunkiem zaliczenia przedmiotów jest obecność na ćwiczeniach i wykonanie wydanych przez prowadzącego zadań. Wyrównanie zaległości powstałych wskutek nieobecności słuchacza na ćwiczeniach polega na uczestnictwie w zajęciach innej grupy (w miarę wolnych miejsc przy komputerach) lub poprzez indywidualną realizację zadań przewidzianych do wykonania na tych ćwiczeniach.