

GEOMATYKA

studia stacjonarne
program rozszerzony, **wykład 1-2.**
2025



dr inż. Paweł Strzeliński

**Biuro Urządzania Lasu
i Geodezji Leśnej
Oddział w Brzegu**

**Katedra Urządzania Lasu
Wydział Leśny i Technologii Drewna
UP w Poznaniu**

KONTAKT

- Katedra Urządzania Lasu
- Kolegium Cieszkowskich, parter, p. 3 (p. 2 - sekretariat)
- Tel. 61-848-7667; (sekretariat: 7662)
- e-mail: pawel.strzelinski@up.poznan.pl
- <https://sparrow.up.poznan.pl/kul/pl>
- <https://sparrow.up.poznan.pl/kul/pl/dydaktyka/przedmiot/geomatyka-program-rozszerzony>

ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

- Program **rozszerzony**: 16 godz. wykładów i 30 godz. ćwiczeń
- Dopuszczalny limit nieobecności – 20% zajęć w pracowni komputerowej
- Zaliczenie wszystkich zadań *
- Zaliczenie 2 kolokwiów *
- **Na kolokwium obowiązuje materiał z wykładów** (oraz z ćwiczeń) *
- Kolokwium można zaliczać maksymalnie 3 razy (pierwszy termin oraz dwie poprawki) *
- Przedmiot kończy się **zaliczeniem** z oceną (na podstawie kolokwiów oraz ocen za wykonane zadania)

* Liczba zadań, prac kontrolnych oraz zakres kolokwiów są ustalane przez prowadzącego ćwiczenia

TEMATYKA WYKŁADÓW – CZĘŚĆ 1.

Program przedmiotu przewiduje 16 godz. wykładów

- Regulamin i zasady zaliczenia przedmiotu. Literatura do przedmiotu.
- Definicje i „historia” geomatyki na świecie i w Polsce.
- **Systemy informacji przestrzennej**. Historia GIS/SIP na świecie i w Polsce. Leśna Mapa Numeryczna. Definicje. Kryteria podziału i struktura SIP. Obszary zastosowań i możliwości analityczne SIP.
- **Źródła danych dla SIP**. Modele danych. Numeryczne modele terenu.
- Bazy danych dla SIP.
- Funkcje analiz przestrzennych. Przykłady zastosowań SIP w leśnictwie i naukach przyrodniczych.
- **Systemy nawigacji satelitarnej**.
- **Podstawy kartografii**. Geoida, elipsoida. Układy współrzędnych.
- Wybrane systemy informacyjne związane z ochroną środowiska w Polsce. SIP w LP. Systemy w parkach narodowych. Bank danych o lasach. Geoportal.

TEMATYKA WYKŁADÓW – CZĘŚĆ 2.

- **Teledetekcja i fotogrametria.** Historia rozwoju technologii na świecie i w Polsce.
- Sposoby pozyskiwania teledetekcyjnej informacji obrazowej.
- Podstawy fizyki optycznej. Obrazy rastrowe. Rozdzielczość obrazów teledetekcyjnych.
- Zdjęcia lotnicze i materiały pochodne. Zamawianie i ocena zdjęć lotniczych.
- Obrazy satelitarne. Możliwości pozyskiwania obrazów satelitarnych.
- Technologie naziemne i mobilne pozyskiwania danych teledetekcyjnych.
- Naziemny i lotniczy skanowanie laserowe.
- Georadary i sonary.
- Zasoby internetowe. Portale informacyjne. Interaktywne systemy analityczne.
- **Przykłady zastosowań rozbudowanych systemów geomatycznych w leśnictwie i ochronie środowiska.** Omówienie wybranych projektów badawczych.

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

- Banasik P., Cichociński P., Czaja J., Góral W., Koziół K., Krzyżek R., Kudrys J., Ligas M., Skorupa B., 2011: **Podstawy geomatyki**. Wyd. AGH.
- Barlik M., Pachuta A. 2007: **Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna. Teoria i praktyka**. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
- Bielecka E. 2006: **Systemy informacji geograficznej (GIS). Teoria i zastosowania**. Wyd. PJWSTK.
- Ciołkosz A., Misztalski J., Olędzki J. 1999: **Interpretacja zdjęć lotniczych**. PWN.
- Czyżkowski B. 2006: **Praktyczny przewodnik po GIS**. PWN.
- Davis D.E. 2004: **GIS dla każdego**. Wyd. MIKOM.
- Domański R. 2006: **Gospodarka przestrzenna. Podstawy teoretyczne**. Wyd. Naukowe PWN.
- Eckes K. 2006: **Modele i analizy w systemach informacji przestrzennej**. Wyd. AGH.

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

- Felcenloben D. 2011: **Geoinformacja – wprowadzenie do systemów organizacji danych i wiedzy**. Wyd. Gall.
- **Geomatyka w badaniach struktur przestrzennych kompleksów leśnych**. Wyd. SGGW, Warszawa, 2000.
- **Geomatyka w Lasach Państwowych. Część I. Podstawy**. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. CILP, Warszawa, 2010.
- **Geomatyka w Lasach Państwowych. Część II. Poradnik praktyczny**. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. CILP, Warszawa, 2013.
- **GIS – platforma integracyjna geografii**. Praca zbiorowa pod red. Z. Zwolińskiego. Oficyna „Bogucki Wydawnictwo Naukowe”. 2010.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R. 2007: **GIS Obszary zastosowań**. PWN.
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W. 2006: **GIS. Teoria i praktyka**. PWN.

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

- Łyszkowicz A. 2012: **Geodezja fizyczna**. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 2012.
- Piekarski E., Olenderek H., Korpetta D. 1993: Fotogrametria i systemy informacji przestrzennej w urządzaniu lasu w warunkach polskich. Prace IBL, 15. Warszawa.
- Piekarski E. 1996: Podstawy fotogrametrii i fotointerpretacji leśnej. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR. Praca zbiorowa pod red. P. Wężyka. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 2014.
- Przewłocki S. 2008: **Geomatyka**. PWN.
- Richling A. 2006: **Geograficzne badania środowiska przyrodniczego**. PWN.

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

- System informacji przestrzennej w Lasach Państwowych. Podręcznik użytkownika leśnej mapy numerycznej. Praca zbiorowa pod red. K. Okły. Warszawa, 2000.
- Systemy informacji geograficznej w praktyce. Studium zastosowań. Praca zbiorowa pod red. M. Kunza. Wyd. UMK, 2007.
- Systemy informacji topograficznej kraju. Praca zbiorowa pod red. A. Makowskiego. Wyd. PW, 2005.
- Szpecht C. 2007: System GPS. Wydawnictwo Bernardinum w Pelplinie.
- Teledetekcja, pozyskiwanie danych. Praca zbiorowa pod red. J. Saneckiego. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006.

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

Biblioteka e-books

<https://geoforum.pl/gis/publikacje>

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

Pozycje z zakresu geomatyki 'leśnej'

- Geomatyka w Lasach Państwowych. Część I. Podstawy. Praca zbiorowa pod red. K. Okły. CILP, Warszawa, 2010.
- Geomatyka w Lasach Państwowych. Część II. Poradnik praktyczny. Praca zbiorowa pod red. K. Okły. CILP, Warszawa, 2012.

GEOMATYKA W PGL LP

GEOMATYKA W PGL LP

LITERATURA DO PRZEDMIOTU

<https://www.geoportal.gov.pl/edukacja/>

MATERIAŁY UZUPEŁNIAJĄCE

MATERIAŁY UZUPEŁNIAJĄCE

- **strony DGLP:** <http://www.geomatyka.lasy.gov.pl/>
- materiały z konferencji i szkoleń: <https://www.geomatyka.lasy.gov.pl/szkolenia>

POLSKIE PORTALE GIS/SIP

- Polskie Towarzystwo Informacji Przestrzennej: <http://www.ptip.org.pl/>
- Magazyn Geoinformacyjny Geodeta: <http://www.geoforum.pl/>
- Portal GIS Support: <http://www.gis-support.pl/>
- ESRI Polska: <http://www.esri.pl/>

ZAGRANICZNE PORTALE GIS/SIP

- ESRI *dla leśnictwa*: <https://www.esri.com/en-us/industries/forestry/community>
- Open Geospatial Consortium: <http://www.opengeospatial.org/>
- Quantum GIS: <http://www.qgis.org/>

DEFINICJE

Geomatyka, (ang. **geomatics**) – dyscyplina naukowo-techniczna zajmująca się pozyskiwaniem, analizowaniem, interpretowaniem, upowszechnianiem i praktycznym stosowaniem **geoinformacji**.

Gaździcki, 2010

Według *Oxford English Dictionary Online* (2004) **geomatyka jest matematyką Ziemi**, tj. nauką o pozyskiwaniu, analizie i interpretacji danych, zwłaszcza pomiarowych, które odnoszą się do powierzchni Ziemi. Geomatyka jest bezpośrednio powiązana z geodezją i kartografią.

DEFINICJE

Geoinformacja –

- 1) informacja uzyskiwana na drodze interpretacji **danych geoprzestrzennych**,
- 2) synonim i często używany skrót **informacji geograficznej**, stosowany również dla podkreślenia interdyscyplinarnego charakteru tego terminu nie ograniczającego się do geografii jako nauki.

Dane geoprzestrzenne – dane przestrzenne dotyczące obiektów przestrzennych powiązanych z powierzchnią Ziemi.

Informacja geograficzna – w normie ISO 19101 określa się ją jako informację dotyczącą zjawisk jawnie lub niejawnie powiązanych z położeniem na Ziemi.

DEFINICJE

Informacje przestrzenne – zbiór informacji o położeniu, własnościach geometrycznych i relacjach przestrzennych obiektów odniesionych do powierzchni Ziemi [Miś i in., 2001].

Systemem Informacji Przestrzennej (SIP) – system pozyskiwania, gromadzenia, archiwizowania, przetwarzania i udostępniania danych, w których zawarte są informacje przestrzenne i towarzyszące im informacje opisowe o obiektach przestrzennych [Miś i in., 2001].

Leśna mapa numeryczna (LMN) – system informacji przestrzennej utworzony dla potrzeb LP, wspomagający procesy decyzyjne, spójny wewnętrznie i otwarty na możliwość współpracy z innymi systemami oraz na modernizację wewnętrzną.

DEFINICJE

Geomatyka (ang. **Geomatics** = **Geodesy** + **Informatics**) – nauka na gruncie informatyki integrująca wszelkie działania ukierunkowane na pozyskanie, przetwarzanie i udostępnianie informacji przestrzennych, zajmująca się położeniem, właściwościami i wzajemnymi relacjami obiektów mających odniesienie przestrzenne w stosunku do Ziemi oraz technikami i technologiami zbierania, udostępniania i analizowania danych opisujących takie obiekty.

W ramach geomatyki wyróżnia się różne działy merytoryczne, m.in.:

- geodezję i kartografię,
- systemy wyznaczania pozycji,
- teledetekcję z fotogrametrią,
- systemy informacji przestrzennej.

Efektywność technologii geomatyki jest niewspółmiernie wyższa od tradycyjnych metod inwentaryzacji i przetwarzania danych przestrzennych.

HISTORIA GIS – NA ŚWIECIE

- **lata 40. i 50.** – początki:
 - **1944 – USA – Harvard Mark I** – pierwsza maszyna cyfrowa, twórcy: **Howard M. Aiken** i **Grace Hopper** z firmy **IBM**;
 - **1946 – USA – Charles A. Whitten** (informatyk z U.S. Coast and Geodetic Survey) zastosował **maszyny liczące** (IBM) **do obliczeń geodezyjnych**;
 - **1959 – USA** – Wydział ds. Map Specjalnych w U.S. Geological Survey zakończył program MAP III (na podstawie map w skali 1:500 000 **zakodowano dane dotyczące granic, głównych miast itp.**, które przeniesiono na karty dziurkowane i **wprowadzono do komputera** (Univac Scientific 1103);
 - **1959 – USA** – Waldo Tobler (Uniwersytet w Seattle) zaproponował **model MIMO** w którym do stworzenia mapy wykorzystano komputer = **początek cyfrowej kartografii**.

HISTORIA GIS – NA ŚWIECIE

- **lata 60.** – początki:
 - **1962 – Kanada – Canada Land Inventory (Roger Tomlinson)** – rozpoczyna prace nad **Canada Geographic Information System (CGIS)** służącym do inwentaryzacji i planowania na dużych terenach rolnych i leśnych Kanady; mapa odpowiadała skali 1:50 000 i miała 7 warstw tematycznych;
 - **1965 – USA – Harvard University – Howard T. Fischer** tworzy **Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis (Harvard Lab)**; w 1965 powstaje tam m.in. **SYMAP** (Synagraphic Mapping System) – pierwsza aplikacja do produkcji mapy w komputerze;
 - **1969 – USA** – utworzenie (w Redlands, Kalifornia) Instytutu Badań Systemów Środowiskowych (**Environmental Systems Research Institute – ESRI**).

HISTORIA GIS – NA ŚWIECIE

- **lata 70.**

- **1970** – **Kanada** – **CGIS** – wchodzi w fazę operacyjną;
- **1971** – **Polska** – **Instytut Geodezji i Kartografii w Warszawie** – powstaje **Pracownia Fotointerpretacji**, która jest pierwszą jednostką w Polsce zajmującą się analizą i przetwarzaniem danych pozyskanych metodami teledetekcyjnymi;
- **1972** – **USA** – wystrzelono pierwszego satelitę środowiskowego (nie meteo) **ERTS-1** (później nazwanego **Landsat**) = rozpoczynają się szeroko zakrojone obserwacje Ziemi za pomocą technik teledetekcji satelitarnej;
- **1973** – **USA** – profesor geografii **Thomas Poiker** na zlecenie marynarki wojennej USA opisał **model TIN** (Triangular Irregular Network);
- **1978** – **USA** – pilotażowe wdrożenie systemu **MOSS** (Map Overlay and Statistical System) – **pierwszy wektorowy system GIS** obsługiwany przez komputery.

HISTORIA GIS – NA ŚWIECIE

- **lata 80.** – prace badawczo-rozwojowe w trzech ośrodkach:
 - Harvardzkie Laboratorium Grafiki Komputerowej i Analizy Przestrzennej (Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis – 1967; – 1968 = Harvard Lab),
 - Instytut Technologii w Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology = MIT),
 - Instytut Badań Systemów Środowiskowych w Kalifornii (Environmental System Research Institute = ESRI).

HISTORIA GIS – W POLSCE

- **1972-1973** - powstały pierwsze projekty systemów informacji o terenie (**TEREN**) jako podsystemy **Państwowego Systemu Informatycznego (PSI)**, w kolejnych latach powstawały:
 - koncepcja systemu o środowisku glebowym (**BIGLEB**),
 - system rolniczo-przyrodniczej charakterystyki użytków rolnych (**PROMEL**),
 - system inwentaryzacji obszarów zagrożonych imisjami na gruntach rolnych (**SIZROL**).
- **lata 80.** - System Informacji o Ukształtowaniu Środowiska Przyrodniczego (**SINUS**) - zbudowany przez Instytut Geodezji i Kartografii
- **1993** - Centralna Baza Danych o Środowisku (**CBDŚ**) - utworzona przez Centrum Informacji o Środowisku GRID Warszawa

HISTORIA GIS – W POLSCE

- Projekt systemu informatycznego leśnictwa (**SIL**) – powstał w **latach 70.** przy współpracy Instytutu Badawczego Leśnictwa (Zakład Urządzania Lasu) i Akademii Rolniczej w Poznaniu (Katedra Urządzania Lasu). Początkowo przeznaczony dla urządzania lasu, po modyfikacji został wykorzystany w **SILP** (System Informatyczny Lasów Państwowych).

SYSTEM INFORMACYJNY LEŚNICTWA W POLSCE

- **SILP** – system informatyczny Lasów Państwowych, wdrożony do nadleśnictw, korzystający z bazy danych urzędzeniowych i oprogramowania TAKSACJA/TAKSATOR,
- **SIP** – system informacji przestrzennej oparty na geometrycznej bazie danych numerycznych, stopniowo wdrażany na poziomie nadleśnictw, parków narodowych i rezerwatów,
- **SPO** – system stałych powierzchni obserwacyjnych (monitoring biologiczny),
- **SWI** – system wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu zdrowotnego i sanitarnego lasu,
- **SMT** – system monitoringu technicznego,
- **hurtownia danych**,
- **Bank Danych o Lasach**,
- inne.

POCZĄTKI LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

Początek lat 90. – pierwsze eksperymenty – w Puszczy Białowieskiej (IBL), Nadleśnictwie Kozienice i Rudy Raciborskie oraz w Sudetach Zachodnich (Instytut Geodezji i Kartografii);

- **1995 – Nadleśnictwo Brzeziny** – pierwsze w Polsce nadleśnictwo z funkcjonującym systemem informacji przestrzennej, łączącym SILP z geometryczną bazą danych (Katedra Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Wydziału Leśnego SGGW);
- **1998 – Nadleśnictwo Ujsoły** – utworzono bazę geometryczną oraz (jeden z pierwszych w Polsce) numeryczny model terenu (Zakład Urządzania Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa);
- **1998 – LEMAN** – aplikacja (na bazie oprogramowania ESRI) dla **BULiGL** umożliwiająca tworzenie leśnych map numerycznych

TWORZENIE I WDRAŻANIE LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

- 1996 - powołanie w Dyrekcji Generalnej osobnej komórki d/s GIS;
- 1998 - 18 maja - **zarządzenie nr 23** Dyrektora Generalnego LP, w sprawie wstępnych założeń technicznych dla wykonawców leśnej mapy numerycznej oraz jej ewidencjonowania;
- 1998 - 28 czerwca - **zarządzenie nr 60**, w sprawie procedury zakładania ewidencyjnych map numerycznych w nadleśnictwach;
- 1999 - 14 czerwca - **zarządzenie nr 58**, w sprawie powołania Zespołu zadaniowego, d/s określenia potrzeb użytkowników SIP w LP na wszystkich szczeblach zarządzania;
- 2000 - podjęcie prac nad systemem informacji przestrzennej dla poziomu dyrekcji regionalnej (**eksperyment łódzki**);
- 2001 - 23 sierpnia - **zarządzenie nr 74**, w sprawie zdefiniowania **standardu leśnej mapy numerycznej dla poziomu nadleśnictwa** oraz wdrażania systemu informacji przestrzennej w nadleśnictwach;
- 2002 - 15 lipca - **zarządzenie nr 58**, zmieniające zarządzenie 74;
- 2003 - 13 stycznia - **zarządzenie nr 5**, zmieniające zarządzenie 74;
- 2004 - 7 czerwca - **zarządzenie nr 41/2004**, zmieniające zarządzenie 74;
- 2005 - ... *standard LMN podlega ciągłym zmianom i doskonaleniu ...*

TWORZENIE I WDRAŻANIE LEŚNEJ MAPY NUMERYCZNEJ

Ostatnia leśna mapa numeryczna w Lasach Państwowych odebrana została 10 marca 2010 r. w Nadleśnictwie Celestynów (RDLP w Warszawie), kończąc tym samym proces budowania map numerycznych w PGL LP.