

POLITECHNIKA WARSZAWSKA  
WYDZIAŁ GEODEZJI I KARTOGRAFII



**„SYSTEMY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ”**

WARSZAWA 2019



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## Kilka słów o informacji przestrzennej i o Systemach Informacji Przestrzennej

Dane przestrzenne, informacja przestrzenna, infrastruktura informacji przestrzennej, systemy informacji przestrzennej, technologie SIP - są to pojęcia coraz częściej pojawiające się w dokumentach i opracowaniach Unii Europejskiej. 13 lutego 2007 Parlament Europejski przyjął dyrektywę INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community), która zobowiązuje kraje członkowskie Unii do tworzenia warunków dla łatwiejszego niż dotąd korzystania przez obywateli i instytucje z istniejących danych przestrzennych. Sejm RP uchwalił więc ustawę o infrastrukturze informacji przestrzennej. Ustawa i rozporządzenia wykonawcze określają warunki prawne i organizacyjne przekształcania istniejących zbiorów danych przestrzennych do takiej postaci, aby mogły z nich korzystać wszystkie zainteresowane instytucje i osoby. Wszystkie te zagadnienia są wykładane przez specjalistów, którzy brali udział w tworzeniu i testowaniu wspomnianych regulacji prawnych.

Szacuje się, że 60 do 80% decyzji podejmowanych w instytucjach samorządowych, administracji rządowej, w prywatnych firmach i instytucjach, a także przez obywateli odnosi się do przestrzeni. Decyzje te powinny być oparte na danych przestrzennych, bo dotyczą one obiektów i zjawisk położonych w przestrzeni geograficznej.

Od wielu lat są znane metody pozyskiwania danych przestrzennych tj. danych o położeniu i właściwościach obiektów oraz zjawisk występujących w przestrzeni geograficznej. Znane są także metody korzystania z tych danych i ich przedstawiania np. na mapach. Metody te były rozwijane głównie przez takie dyscypliny jak geografia, geodezja, kartografia, informatyka, zagospodarowanie przestrzenne.

***Całość technologii oraz metod tworzenia i gromadzenia danych przestrzennych, ich przetwarzania, analizowania, wytwarzania informacji ułatwiających podejmowanie decyzji, wizualizacji danych i informacji, związanymi z tym środkami technicznymi, personelem i organizacją obejmują systemy informacji przestrzennej.*** Do niedawna traktowano jako synonimy pojęcia „Systemy Informacji Przestrzennej (SIP)” i „Systemy Informacji Geograficznej (GIS)”. Ostatnio w opracowaniach UE przeważa pogląd, że zakres pojęciowy SIP jest szerszy, niż

zakres GIS. **Rozumiany tak szeroko SIP obejmuje więc metody i technologie zaczerpnięte z wielu dyscyplin naukowych i technologii.**

Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej prowadzi nauczanie SIP na studiach dziennych i zaocznych od ponad 20 lat, a na studiach podyplomowych od roku 2005. Nasze nauczanie SIP obejmuje oprócz zagadnień czysto technologicznych (pozyskiwanie danych, tworzenie baz danych, obsługa najważniejszych funkcji oprogramowania) również metody projektowania, realizacji i aktualizacji systemów. Dużo uwagi poświęcamy analizom przestrzennym i modelowaniu, które na podstawie zgromadzonych danych przestrzennych i wiedzy dodatkowej wytwarzają informacje wspomagające wszystkie rodzaje działalności samorządów terytorialnych, administracji rządowej, firm i instytucji.

Materiały geodezyjno-kartograficzne są ważnymi materiałami źródłowymi do tworzenia SIP, ale nie jedynymi, bo dla wielu zastosowań równie ważne są dane tematyczne, właściwe dla danego obszaru zastosowań SIP, w tym także statystyczne i dane dotyczące zagospodarowania przestrzennego. Dlatego widzimy SIP w kontekście znacznie szerszym niż dane geodezyjno-kartograficzne, mapy czy zdjęcia lotnicze i satelitarne. Jest to szczególnie ważne po wejściu w życie dyrektywy INSPIRE. Biorąc to pod uwagę uczymy metod wyszukiwania i korzystania z już istniejących danych, przede wszystkim z referencyjnych baz danych dostępnych przez geoportal.gov.pl.

***Podstawowym celem Studiów Podyplomowych „Systemy Informacji Przestrzennej” jest zapoznanie specjalistów z różnych dziedzin z technologiami SIP, tak aby mogli diametralnie zmienić dotychczasowe metody pracy.*** Bazy danych i analizy przestrzenne umożliwią im w szczególności szybkie i wielowariantowe podejmowanie decyzji na podstawie wymiernych wskaźników wynikających z przyjętych modeli.

Dotychczasowa pozytywna ocena Studiów Podyplomowych „SIP” przez słuchaczy i ich pracodawców upoważnia nas do zachęcania kolejnych słuchaczy do podjęcia tych studiów w Politechnice Warszawskiej.

*prof. Stanisław Białousz –  
kierownik SPSIP w latach 2005  
- 2012*

Studia podyplomowe „SIP” są adresowane nie tylko do osób z dyplomem geodezyjno-kartograficznym, ale również (może w większości) do osób z różnych specjalności, w których istnieje potrzeba korzystania z danych przestrzennych. Skrócona panorama zawodów słuchaczy i instytucji znajduje się w dalszej części broszury.

Warto zanotować fakt, że rośnie liczba słuchaczy, aktualnych studentów II-go stopnia (magisterskich) z różnych kierunków studiów, którzy założyli, że ukończenie studiów podyplomowych zwiększy ich szanse na rynku pracy.

## Cele Studium i sposoby realizacji:

(prezentacja tego rozdziału przedstawiona zgodnie z wymogami Krajowych Ram Kwalifikacyjnych ustalonych przez MNiSW)

- 1) zapoznanie słuchaczy z:
  - a) podstawami teoretycznymi SIP,
  - b) metodami projektowania, tworzenia oraz korzystania z systemów informacji przestrzennej dla jednostek terytorialnych, organizacji, firm itp.
  - c) nowościami z zakresu oprogramowania i sprzętu dla SIP, zastosowaniami Internetu oraz z infrastrukturą danych przestrzennych (INSPIRE, Geoportal).
- 2) nauczenie tworzenia baz danych przestrzennych, korzystania z istniejących baz danych, wizualizacji danych przestrzennych, wykonywania analiz przestrzennych.
- 3) zaprojektowanie i zrealizowanie bazy danych przestrzennych lub małego projektu SIP. Projekt powinien być użyteczny dla instytucji, która skierowała słuchacza na Studium.

## Program kształcenia:

Lp.	Przedmiot	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS	Efekty kształcenia
		W	L		
1	Podstawy teoretyczne i technologie SIP	14	24	6	Zna podstawy teoretyczne systemów informacyjnych, rozumie podstawowe pojęcia: GIS, SIP, SIT, informacja, modele danych, informacja przestrzenna a inne rodzaje informacji. Zna podstawowe technologie: skanowanie, wektoryzacja, postać obiektowa, transformacja danych, wyszukiwanie i transfer danych, formaty danych. Posiada umiejętność łączenia różnych danych i różnych technologii.
2	Źródła danych dla SIP	20	2	4	Zna treść i dokładność danych jakie można uzyskać z map, zdjęć lotniczych, zdjęć satelitarnych, ewidencji gruntów i budynków, BDOT, pomiarów GPS, danych branżowych. Potrafi określić źródła i pozyskać dane dla tworzonego SIP lub bazy danych przestrzennych.

3	Oprogramowanie dla SIP. Internet	10	-	2	Zna charakterystykę i możliwości podstawowego oprogramowania dla SIP: ArcGIS, IDRISI, QuantumGIS, wolnego oprogramowania. Zna rolę Internetu i transmisji danych w SIP.
4	Bazy danych przestrzennych	10	24	6	Zna podstawowe pojęcia z zakresu baz danych przestrzennych, metod tworzenia i korzystania z baz danych. Posiada umiejętność zaprojektowania i wykonania prostej bazy danych. Umie formułować zapytania do bazy danych. Umie wykorzystać zaawansowane możliwości baz danych przestrzennych. Posiada umiejętność korzystania z baz danych w Internecie, szczególnie z geoportali
5	Analizy przestrzenne i modelowanie	6	16	2	Zna podstawową terminologię, operatory i funkcje analiz przestrzennych, systemów eksperckich i systemów wspomaganie decyzji. Posiada umiejętność projektowania prostych modeli i ich realizacji.
6	Metody wizualizacji danych i informacji	2	8	2	Zna funkcję mapy w SIP. Zna zasady pozyskiwania i przekształcania danych kartograficznych, tworzenia znaków kartograficznych, logiki przekazu kartograficznego. Umie odpowiednio wizualizować dane w zależności od ich specyfiki oraz przedstawić wyniki wykonanych analiz.
7	Infrastruktura danych przestrzennych, INSPIRE	10	8	3	Zna dyrektywę UE INSPIRE, ustawę o infrastrukturze informacji przestrzennej, sformułowania stosowane w dyrektywie, najważniejsze rozporządzenia do Dyrektywy i Ustawy. Ma umiejętność korzystania z metadanych.
8	Statystyka	8	-	2	Zna organizację statystyki publicznej

	publiczna, rejestry urzędowe				w Polsce i UE, ma wiedzę o zasobie danych GUS, rejestrach TEREYT, PRG, bazach danych GUS (REGON, PESEL). Umie korzystać z Portalu Geostatystycznego.
9	Aspekty prawne SIP	8	-	2	Zna prawne definicje danych przestrzennych, informacji, przepisy prawne dotyczące informacji przestrzennej, prawa autorskiego w odniesieniu do map i baz danych. Rozumie zasady ochrony danych osobowych.
10	Przykłady zastosowań SIP	6	-	1	Zna najważniejsze zastosowania SIP w Polsce i w Europie w ostatnich latach.
11	Projektowanie SIP, projekt dyplomowy	6	18	30	Umie zaprojektować i zrealizować bazę danych przestrzennych lub system informacji przestrzennej lub zaktualizować istniejące systemy.

Razem:

- godzin wykładów: 100
- godzin zajęć laboratoryjnych: 100
- punktów ECTS: 60

Przedmioty objęte programem kształcenia podlegają zaliczeniu.

Zajęcia są prowadzone w Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej, Pl. Politechniki 1. Studia trwają dwa semestry i obejmują łącznie 10 trzydniowych zjazdów (piątek, sobota, niedziela). W trakcie ostatniego zjazdu mają miejsce obrony projektów (prac) dyplomowych.

#### **Oprogramowanie stosowane podczas zajęć laboratoryjnych:**

- ArcGIS,
- QGIS,
- IDRISI,
- MsAccess,
- Geomedia

Zajęcia laboratoryjne są prowadzone w grupach 15-osobowych. Każdy słuchacz ma zapewnione samodzielne stanowisko pracy wyposażone w niezbędne oprogramowanie. Laboratoryjna część zajęć jest dostosowana do zróżnicowanego poziomu przygotowania komputerowego słuchaczy i nie stanowi bariery nawet dla osób po studiach humanistycznych.

Sluchacze otrzymuj roczną licencj oprogramowania ArcGIS do realizacji pracy dyplomowej. Mog również uczestniczy bezplatnie lub po kosztach preferencyjnych w wybranych konferencjach z zakresu SIP.

Oprócz zajc stacjonarnych, sluchacze mają dostęp do szkoleń \ kursów prowadzonych w formie e-learningu.

### Projekt SIP

Tematy projektów dyplomowych najczciej są powiązane z zainteresowaniami lub przygotowaniem zawodowym sluchaczy, a także z możliwościami wykorzystania projektów w instytucjach, w których pracuj sluchacze.

Projekt obejmuje wszystkie etapy przewidywane w metodyce tworzenia SIP:

- określenie użytkowników i celu SIP,
- identyfikacja baz danych przewidzianych do stworzenia w pierwszym etapie realizacji projektu,
- zdefiniowanie zakresu i szczegowoci danych,
- stworzenie najważniejszych baz danych,
- projekt organizacyjny systemu, w tym konfiguracja sprzętu i oprogramowania, plan wdrozenia systemu,
- wykonanie przykładowej analizy przestrzennej,
- wizualizacja danych i wyników analiz przestrzennych,
- opis techniczny projektu.

Wykonanie projektu dyplomowego wymaga dużego wkładu pracy własnej. Przewidywane jest ponadto 18 godzin pracy pod nadzorem prowadzącego dany projekt dyplomowy. Zrealizowanie projektu wraz z odpowiednią dokumentacj stanowi prac dyplomową. Projekt (jako praca końcowa) jest referowany i broniony publicznie podczas ostatniego zjazdu lub w innym ustalonym terminie.

**Studia Podyplomowe „SIP” do tej pory ukończyli specjaliści między innymi z zakresu:** geologia, leśnictwo, geodezja i kartografia, administracja, gospodarka przestrzenna, matematyka, elektrotechnika, gospodarka publiczna, architektura krajobrazu, geografia, finanse i bankowoc, politologia, ekonomia, budowa statków, architektura i urbanistyka, inżynieria rodowiska, biologia, ochrona rodowiska **z następujących instytucji:** Państwowy Instytut Geologiczny,



Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Warszawie, Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Zarząd Dróg Miejskich, PGE Dystrybucja S.A., Ministerstwo Środowiska, Urząd Miejski w Łodzi, Warszawie i Olsztynie, Laboratorium Kosmetyczne Dr Irena ERIS, Nadleśnictwa, Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego w Warszawie i inne Biura Regionalne, Instytut Ochrony Środowiska, Urząd m. ST. Warszawy, Urząd Miasta i Gminy Piaseczno, Urząd Gminy Izabelin, Starostwo Powiatowe w Hrubieszowie, Starostwo Powiatowe w Piasecznie, Park Narodowy „Bory Tucholskie”, Wojskowy Ośrodek Kartograficzny, SGGW, UAM, Urząd Wojewódzki w Warszawie, Olsztynie, Białymstoku, Rzeszowie, GUS.

#### **Przykładowe tematy prac dyplomowych zrealizowane w latach wcześniejszych:**

- Wyznaczanie jednostek krajobrazowych na potrzeby Studium Krajobrazowego miasta Łodzi z wykorzystaniem technologii SIP opartej na wolnym oprogramowaniu QGIS.
- Optymalizacja procesu dokumentacyjnego dla potrzeb geologii aplikacyjnej przy zastosowaniu technologii GIS.
- Uporządkowanie zasobu informacyjnego Resortu Środowiska jako przyczynek budowy Resortowego Węzła IIP.
- Wykorzystanie danych z numerycznej mapy zasadniczej m.st. Warszawy do tworzenia trójwymiarowej bazy danych urządzeń podziemnych i analizy 3D położenia projektu przyłącza.
- Baza danych przestrzennych miejsc upamiętniających Powstanie Warszawskie 1944.
- Uwarunkowania geograficzne rozwoju fotowoltaiki w województwie świętokrzyskim.
- Budowa interaktywnej mapy turystycznej Nadleśnictw Mircze w formie internetowej aplikacji mapowej wykorzystującej oprogramowanie ArcGIS Viewer for Flex.
- Opracowanie koncepcji przebiegu nowego połączenia drogowego Ciechanów-Sorńsk-Nasielsk z wykorzystaniem technologii SIP.
- Regionalna Infrastruktura Informacji Przestrzennej Województwa Lubelskiego obejmująca zbiory danych tematycznych.
- Wykorzystanie narzędzi GIS do wyznaczania zasięgu pola widzenia kamery monitoringu miejskiego.
- Geobaza pomników przyrody Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej.
- Baza danych inwestycji samorządowych wojewódzkich, powiatowych i gminnych Województwa Świętokrzyskiego.

- Ocena zagrożenia wód podziemnych w zlewni badawczej "Pożary" (Kampinoski Park Narodowy) przy pomocy systemu DRASTIC z wykorzystaniem ArcGIS Model Builder.
- Koncepcja wykonania planu zagospodarowania przestrzennego województwa lubelskiego w technologii SIP.
- Wielokryterialna analiza lokalizacji samoobsługowych stacji roweru publicznego w Warszawie.
- Analiza możliwości wyznaczania Całkowitego Indeksu Ryzyka (CIR) eksploatacji sieci przesyłowej z wykorzystaniem technologii GIS.
- System Informacji Przestrzennej dla miasta Bielska-Białej. Stan obecny i perspektywy rozwoju.
- Zastosowanie wielokryterialnej analizy (lokalny SIP) do wyboru lokalizacji działek rekreacyjnych w powiecie kozienickim.
- Baza Danych Przestrzennych dla wybranych działań wspólnej polityki rolnej w latach 2004-2006 dla województwa mazowieckiego.
- System Informacji Przestrzennej dla Przedsiębiorstwa Rybackiego Złocieniec Sp. Z o. o.
- Analiza wybranych usług turystycznych na terenie gminy Zakopane.
- Systemy Informacji Przestrzennej o awariach sieci wodociągowo-kanalizacyjnej miasta stołecznego Warszawy (SIP Awarie).
- Krajowy rejestr podziału terytorialnego kraju TERYT w Systemie Informacji Przestrzennej. Przykład tworzenia operatu przestrzennego dla rejonu statystycznego gminy Rutki.
- Wizualizacja danych statystycznych dotyczących migracji ludności w gminach województwa mazowieckiego.
- Baza danych o stanie organizacyjnym, technicznym i informatycznym Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego województwa świętokrzyskiego.
- Projekt bazy danych „Dziedzictwo kulturowe” dla województwa podkarpackiego.
- Przygotowanie danych cyfrowych granic obszarów chronionych dla potrzeb wspólnej bazy danych o wyznaczonych obszarach chronionych prowadzonej przez Europejską Agencję Środowiska.
- Koncepcja bazy danych dla wieloprzestrzennych obszarów prawnie chronionych w województwie mazowieckim.
- Możliwości wykorzystania SIP w analizie danych dotyczących monitoringu jakości powietrza PM<sub>10</sub> na poziomie krajowym.
- Analiza wykorzystania gminnego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej z zastosowaniem SIP.

- Analiza zmian emisji zanieczyszczeń i jakości powietrza na obszarze Polski z wykorzystaniem narzędzi GIS.

### **Przykład pracy kontrolnej wymaganej dla zaliczenia przedmiotu „Podstawy teoretyczne SIP”**

- 1) Na podstawie faktów z miejsca pracy i literatury podać po 2 przykłady i skomentować następujące pojęcia:
  - a) dane geograficzne
  - b) dane przestrzenne
  - c) zbiór danych przestrzennych
  - d) informacja geograficzna
  - e) informacja przestrzenna
  - f) system informacji przestrzennej
- 2) Skomentować ciąg: mapa – baza danych przestrzennych – system informacji przestrzennej.
- 3) Baza danych przestrzennych jako obraz (model) rzeczywistości. Zalety i niedostatki baz danych w porównaniu z innymi obrazami rzeczywistości.
- 4) Jaką osnowę geometryczną (część geometryczną baz danych) należy zaproponować dla baz danych opracowywanych dla całości:
  - a) województwa mazowieckiego
  - b) miasta Zakroczym
- 5) Analizy przestrzenne w całości SIP. Co pozostanie z SIP, jeśli wyjmiemy z systemu analizy przestrzenne?
- 6) Czy Infrastruktura danych przestrzennych zastąpi systemy informacji przestrzennej?
- 7) Technologie SIP. Jaka jest ich rola w tworzeniu i korzystaniu z informacji przestrzennej i SIP?
- 8) Możliwości wpisania się mojej instytucji w tworzenie infrastruktury danych przestrzennych.
- 9) Czy dla mojej instytucji jest potrzebny SIP? Jeśli tak, to jak go zaprojektować i stworzyć?
- 10) Jakie minimalne inwestycje musiałbym poczynić, aby stworzyć firmę zdolną do pracy w obszarze SIP?

Całkowity koszt Studium wynosi 5 000 zł (podzielony na dwie raty semestralne). Istnieje możliwość rozłożenia płatności na raty.

Limit miejsc: 30 osób.

Każdy nowy cykl kształcenia rozpoczyna się w marcu i kończy w lutym następnego roku.

### **Rada Programowa Studium:**

prof. Stanisław Białousz  
prof. dr hab. Zdzisław Kurczyński  
dr hab. inż. Waldemar Izdebski

dr arch. Tomasz Sławiński  
dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska  
mgr inż. Anna Fijałkowska  
dr hab. inż. Jerzy Chmiel

mgr inż. Ewa Madej-Popiel  
mgr inż. Anna Gieleta

### **Osoby prowadzące zajęcia:**

prof. dr hab. Stanisław Białousz  
prof. dr hab. Grażyna Szpor  
prof. dr hab. Zdzisław Kurczyński  
dr hab. inż. Dariusz Gotlib  
dr hab. inż. Waldemar Izdebski  
dr hab. inż. Janusz Walo  
dr inż. Paweł Kowalski  
dr inż. Janusz Dygaszewicz

prof. dr hab. Jerzy Gaździcki  
dr hab. inż. Robert Olszewski  
dr hab. inż. Jerzy Chmiel  
dr hab. inż. Ryszard Szpunar  
dr inż. Andrzej Głazewski  
dr inż. Zenon Parzyński  
dr hab. Marek Baranowski  
dr Piotr Fogel

dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak  
dr inż. Sebastian Różycki  
dr inż. Joanna Pluto-Kossakowska  
dr inż. Krzysztof Bakula  
mgr inż. Anna Fijałkowska  
mgr inż. Sylwia Marczak  
mgr inż. Edward Oszmiański  
mgr inż. Oskar Graszka

a także zapraszani specjaliści z administracji oraz z firm tworzących SIP i z firm softwarowych.

### **Dane kontaktowe:**

Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej  
Plac Politechniki 1  
00-661 Warszawa

**Kierownik Studium Podyplomowego:** dr hab. inż. Jerzy Chmiel  
Gmach Główny p. 137,  
tel. 022 234 73 58 wew. 14,  
fax. 022 234 53 89, [jerzy.chmiel@pw.edu.pl](mailto:jerzy.chmiel@pw.edu.pl)

**Sekretarz Studium Podyplomowego:** mgr inż. Anna Fijałkowska  
Gmach Główny p. 137,  
tel. 022 234 73 58 wew. 13,  
fax. 022 234 53 89, [anna.fijalkowska@pw.edu.pl](mailto:anna.fijalkowska@pw.edu.pl)

Dodatkowe informacje na stronie internetowej Wydziału Geodezji Kartografii PW:  
<https://www.sp.gik.pw.edu.pl/SIP>