

**Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska**

**Studia podyplomowe**

**Systemy Informacji Geograficznej wspomagane**

**Sztuczną Inteligencją**

**PROGRAM STUDIÓW 2025/26**

Efekty uczenia się:

| Symbol efektu uczenia się | WIEDZA                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SP_W01                    | Zna i rozumie pojęcia i definicje związane z systemami informacji geograficznej oraz sztucznej inteligencji.                                                                                                                                                                                 |
| SP_W02                    | Ma wiedzę na temat aktualnych układów współrzędnych, układów odniesienia. Zna globalne jak i lokalne układy współrzędnych. Zna podstawy prawne związane z systemami informacji geograficznej, sztuczną inteligencją oraz bezpieczeństwem danych. Ma wiedzę jak pozyskiwać dane przestrzenne. |
| SP_W03                    | Zna podstawy teoretyczne uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji, w tym dużych modeli językowych, oraz ich zastosowania w analizie danych przestrzennych i obrazowych.                                                                                                                  |
| SP_W04                    | Ma wiedzę na temat metod analizy danych teledetekcyjnych, w tym segmentacji, klasyfikacji, filtracji i przetwarzania obrazów w środowisku programistycznym.                                                                                                                                  |
| SP_W05                    | Ma wiedzę na temat przestrzennego modelowania zjawisk i procesów, a także integracji danych BIM z danymi przestrzennymi.                                                                                                                                                                     |

| Symbol efektu uczenia się | UMIEJĘTNOŚCI                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SP_U01                    | Potrafi pozyskiwać, przetwarzać, analizować dane przestrzenne i teledetekcyjne z różnych źródeł, przygotowując je do dalszej analizy.                                                                                        |
| SP_U02                    | Umie stosować metody uczenia maszynowego i elementy sztucznej inteligencji do klasyfikacji danych przestrzennych i teledetekcyjnych, wykorzystując języki programowania. Umie pozyskiwać dane przestrzenne różnymi metodami. |
| SP_U03                    | Potrafi zautomatyzować procesy analizy przestrzennej, generowania raportów i map, korzystać z modeli językowych oraz środowisk programistycznych do przetwarzania danych przestrzennych.                                     |
| SP_U04                    | Umie projektować i implementować modele przestrzenne dla zjawisk środowiskowych i infrastrukturalnych, przeprowadzając analizy rastrowe, sieciowe.                                                                           |
| SP_U05                    | Potrafi przejrzysto prezentować wyniki analiz danych przestrzennych i obrazowych, dostosowując formę i zakres do potrzeb użytkownika końcowego.                                                                              |

| Symbol efektu uczenia się | KOMPETENCJE SPOŁECZNE                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SP_K01                    | Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w obszarach GIS, AI i analityki przestrzennej, śledząc dynamiczny rozwój narzędzi i technologii.                                                         |
| SP_K02                    | Potrafi efektywnie współpracować w zespole interdyscyplinarnym, dzieląc się wiedzą z zakresu geoinformacji, programowania i analizy danych.                                                    |
| SP_K03                    | Przejawia odpowiedzialność w pracy z danymi przestrzennymi, dbając o ich jakość, wiarygodność i etyczne wykorzystanie, zwłaszcza w kontekście decyzji wspieranych przez sztuczną inteligencję. |

Wykaz modułów/przedmiotów:

| Lp. | Symbol modułu/<br>przedmiotu | Nazwa modułu/<br>przedmiotu | Symbol efektu<br>uczenia się | Treść modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Forma zaliczeni<br>a<br>(egzamin/<br>zaliczenie<br>) | Liczba godzin |    |   |   |   |       |    |       | Liczba<br>punktów<br>ECTS |
|-----|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------|----|---|---|---|-------|----|-------|---------------------------|
|     |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                      | P             |    |   |   |   |       | PW | Razem |                           |
|     |                              |                             |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                      | W             | Ć  | L | P | S | Razem |    |       |                           |
| 1   | M_SP_01                      | Wprowadzenie do GIS i AI    | SP_W01<br>SP_W02<br>SP_K01   | Podstawowe pojęcia i definicje związane z systemami informacji geograficznej (GIS). Struktura i klasyfikacja systemów GIS. Zasady funkcjonowania infrastruktury informacji przestrzennej (IIP) oraz podstawy prawne jej tworzenia i wykorzystania. Współczesne metody kartograficzne i zasady wizualizacji danych przestrzennych, w tym kartogramy, kartodiagramy, metody klasyfikacji danych i symbolizacji. Omówienie stosowanych w Polsce i na świecie układów odniesienia, odwzorowań kartograficznych i systemów współrzędnych. Wprowadzenie do sztucznej inteligencji jako narzędzia wspierającego analizę danych przestrzennych. Podstawowe pojęcia związane z AI, podział i zastosowania. Przegląd dostępnych dużych modeli językowych (LLM) oraz ich możliwości. Przykłady zastosowania algorytmów uczenia maszynowego (ML) w analizach geoinformacyjnych. | zaliczenie                                           | 4             | 11 |   |   |   | 15    | 35 | 50    | 2                         |
| 2   | M_SP_02                      | Metody pozyskiwania danych  | SP_W02<br>SP_U01<br>SP_K02   | Zasady działania i zastosowania nawigacji satelitarnej oraz odbiorników GNSS wysokiej dokładności. Pozyskiwanie danych za pomocą urządzeń mobilnych i technik fotogrametrii niskiego pułapu (UAV/drony), w tym planowanie nalogu, kalibracja sprzętu oraz post-processing i integracja danych. Omówienie danych dostępnych w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym oraz przegląd Europejskiej i Polskiej infrastruktury informacji przestrzennej (INSPIRE). Podstawy modelowania danych przestrzennych: pojęcia i definicje modeli danych, modele wektorowe i rastrowe, modele topologiczne. Struktura relacyjnych baz danych oraz wytyczne i standardy stosowane w GIS.                                                                                                                                                                                 | zaliczenie                                           | 4             | 11 |   |   |   | 15    | 35 | 50    | 2                         |

| Lp. | Symbol modułu/<br>przedmiotu | Nazwa modułu/<br>przedmiotu   | Symbol efektu<br>uczenia się                   | Treść modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Forma zaliczenia<br>(egzamin/<br>zaliczenie ) | Liczba godzin |    |   |   |   |       |     | Liczba punktów<br>ECTS |       |
|-----|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|----|---|---|---|-------|-----|------------------------|-------|
|     |                              |                               |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               | P             |    |   |   |   |       | PW  |                        | Razem |
|     |                              |                               |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               | W             | Ć  | L | P | S | Razem |     |                        |       |
|     |                              |                               |                                                | Najczęściej wykorzystywane formaty zapisu danych przestrzennych i ich zastosowania w praktyce. Eksport i przygotowanie danych do analiz w systemach GIS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |               |    |   |   |   |       |     |                        |       |
| 3   | M_SP_03                      | Analiza danych przestrzennych | SP_W03<br>SP_W05<br>SP_U04<br>SP_U05<br>SP_K01 | Analiza danych przestrzennych w środowisku wektorowym, rastrowym i sieciowym. Przetwarzanie danych z wykorzystaniem narzędzi geoprzetwarzania, algebry map, metod interpolacji oraz analiz hydrologicznych. Statystyka przestrzenna i geostatystyka: analiza skupień, mapy prawdopodobieństwa, przedstawianie wyników na wykresach i mapach. Analiza wielokryterialna i metody wspomagania decyzji z zastosowaniem zbiorów rozmytych i danych kosztowych. Obsługa danych BIM w środowisku GIS, modelowanie wnętrzb budynków i integracja z danymi przestrzennymi. Wspomaganie realizacji analiz przestrzennych oraz automatyzacja zadań za pomocą sztucznej inteligencji i modeli językowych – generowanie i uzupełnianie kodu w ArcPy, PyQGIS i geopandas. | zaliczenie                                    | 20            | 55 |   |   |   | 75    | 175 | 250                    | 10    |
| 4   | M_SP_04                      | Teledetekcja                  | SP_W03<br>SP_W04<br>SP_U02<br>SP_U03<br>SP_K02 | Zakres promieniowania elektromagnetycznego wykorzystywanego w teledetekcji satelitarnej i lotniczej. Metody klasyfikacji, filtracji i korekcji obrazów zdalnych. Przetwarzanie danych optycznych oraz radarowych w kontekście analiz przestrzennych. Definicje, podział i zastosowanie technologii LiDAR. Parametry chmur punktów z naziemnego i lotniczego skaningu laserowego, ich interpretacja i wykorzystanie w systemach informacji geograficznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | zaliczenie                                    | 8             | 22 |   |   |   | 30    | 70  | 100                    | 4     |
| 5   | M_SP_05                      | Bezpieczeństwo danych         | SP_W02<br>SP_U05                               | Zasady ochrony danych przestrzennych w kontekście infrastruktury informacji przestrzennej (IIP) i danych o infrastrukturze krytycznej. Rodzaje zagrożeń dla systemów GIS i środowisk opartych na AI, metody zapobiegania nieautoryzowanemu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               | 8             | 22 |   |   |   | 30    | 70  | 100                    | 4     |

| Lp.   | Symbol modułu/<br>przedmiotu | Nazwa modułu/<br>przedmiotu           | Symbol efektu<br>uczenia się         | Treść modułu/przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Forma zaliczenia<br>(egzamin/<br>zaliczenie ) | Liczba godzin |     |   |   |    |       |     |       | Liczba punktów<br>ECTS |
|-------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|-----|---|---|----|-------|-----|-------|------------------------|
|       |                              |                                       |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               | P             |     |   |   |    |       | PW  | Razem |                        |
|       |                              |                                       |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               | W             | Ć   | L | P | S  | Razem |     |       |                        |
|       |                              |                                       | SP_K03                               | dostępowi i manipulacji danymi. Standardy bezpieczeństwa informacji w systemach geoinformacyjnych, ochrona danych wrażliwych, zgodność z przepisami prawa (w tym RODO, KRI, INSPIRE). Zasady bezpiecznego udostępniania danych i pracy w środowiskach współdzielonych (repozytoria, API, chmura).                                                                                                                                                                                                                                                               |                                               |               |     |   |   |    |       |     |       |                        |
| 6     | M_SP_06                      | Inżynieria danych i uczenie maszynowe | SP_W02<br>SP_U03<br>SP_U04<br>SP_K03 | Przetwarzanie i integracja dużych zbiorów danych przestrzennych i nieprzestrzennych z wielu źródeł. Automatyzacja analiz z wykorzystaniem środowisk programistycznych GIS oraz skryptów Python. Wprowadzenie do metod uczenia maszynowego w kontekście danych geoprzestrzennych. Wykorzystanie bibliotek Python do budowy modeli uczenia maszynowego. Praktyczne zastosowania sztucznej inteligencji w analizie danych przestrzennych, przygotowaniu cech, ocenie jakości modeli i wizualizacji wyników. Udostępnianie kodu i danych w otwartych repozytoriach. | zaliczenie                                    | 12            | 33  |   |   |    | 45    | 105 | 150   | 6                      |
| 7     | M_SP_7                       | Seminarium projektowe                 | SP_K02<br>SP_K03                     | Prezentacja i omówienie autorskich projektów końcowych realizowanych z wykorzystaniem narzędzi GIS i elementów sztucznej inteligencji. Konsultacje merytoryczne, analiza zastosowanych rozwiązań oraz ewaluacja rezultatów końcowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | zaliczenie                                    |               |     |   |   | 15 | 15    | 35  | 50    | 2                      |
| Razem |                              |                                       |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               | 56            | 154 |   |   | 15 | 225   | 525 | 750   | 30                     |

*P – liczba godzin w planie; PW – liczba godzin pracy własnej; W – wykład; Ć – ćwiczenia; L – laboratorium; P – projekt; S – seminarium*