

**Karta przedmiotu**

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Zaawansowane metody przetwarzania chmur punktów, PG_00069056                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Geodezja i kartografia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2025 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu                                                                                                        |                        | 2025/2026                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           | Grupa zajęć                                                                                                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           | Sposób realizacji                                                                                                                           |                        | na uczelni                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Rok studiów                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | Język wykładowy                                                                                                                             |                        | polski<br>polski                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Semestr studiów                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | Liczba punktów ECTS                                                                                                                         |                        | 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | Forma zaliczenia                                                                                                                            |                        | zaliczenie                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydział Politechniki Gdańskiej -> Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Geodezji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           | dr inż. Paweł Dąbrowski                                                                                                                     |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład                                                    | Ćwiczenia                                                                                                                                   | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15.0                                                      | 0.0                                                                                                                                         | 30.0                   | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.0                   | 45    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
|                                          | Adresy kursu na platformie eNauczanie:<br>Moodle ID: 1843 Zaawansowane Metody Przetwarzania Chmur Punktów 2025-2026<br><a href="https://enauczenie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1843">https://enauczenie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1843</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                                                                                                                             | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 45                                                        |                                                                                                                                             | 0.0                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.0                   | 45    |
| Cel przedmiotu                           | Słuchacz poznaje metody opracowania chmur punktów. Uczy się matematycznych podstaw algorytmów estymacji parametrów obiektów w trójwymiarowym układzie współrzędnych. Poznaje sposoby rejestracji (łączenia) chmur punktów. Poznaje procedurę oceny kształtu i deformacji obiektów symetrycznych z użycie metody Przestrzennych Rozwinięć Chmur Punktów (ang. PCSE). Tworzy oprogramowanie w języku Python.                                                                                                                                                                                                                                |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu            | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | Efekt z przedmiotu                                                                                                                          |                        | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |       |
|                                          | [K7_U06] tworzy rozwiązania złożonych i nieustrukturyzowanych problemów uwzględniając zmienność otoczenia przez syntezę informacji pochodzących z różnych źródeł, z zastosowaniem metod analitycznych i symulacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           | Student potrafi wskazać sposoby rozwiązania problemów inżynierskich związanych z chmurami punktów oraz stworzyć odpowiednie oprogramowanie. |                        | [SU5] Assessment of ability to present the results of task<br>[SU4] Assessment of ability to use methods and tools<br>[SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject<br>[SU2] Assessment of ability to analyse information<br>[SU1] Assessment of task fulfilment |                       |       |
|                                          | [K7_W05] ma ugruntowaną wiedzę w zakresie analitycznych metod oraz geodezyjnych technik pomiarowych niezbędnych do kreowania oraz rozwiązywania różnorodnych problemów w geodezji i kartografii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           | Student zna metody opracowania chmur punktów do celów geodezji i budownictwa.                                                               |                        | [SW3] Assessment of knowledge contained in written work and projects<br>[SW2] Assessment of knowledge contained in presentation<br>[SW1] Assessment of factual knowledge                                                                                                                |                       |       |
| Treści przedmiotu                        | Technologia naziemnego skanowania laserowego. Właściwości chmur punktów. Metoda najmniejszych kwadratów. Rozkład macierzy względem wartości osobliwych. Analiza głównych składowych. Metody rejestracji chmur punktów. Metoda przestrzennych rozwinięć chmur punktów.<br>Algebra macierzy. Rozkład macierzy względem wartości osobliwych. Macierze rotacji. Rejestracja chmur punktów metodą punktów dostosowania, metodą iteracyjną i metoda najmniejszych kwadratów. Pionizacja chmur punktów. Rozwijanie chmur punktów obiektów symetrycznych metodą PCSE. Określanie deformacji powierzchni. Analizy geometryczne w chmurach punktów. |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |
| Wymagania wstępne i dodatkowe            | Podstawy programowania w języku Python. Wiedza z zakresu geometrii analitycznej i algebry macierzy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |       |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się           | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Składowa oceny końcowej |
|                                                                         | Sprawozdania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 80.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 25.0%                   |
|                                                                         | Kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 25.0%                   |
|                                                                         | Egzamin zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 50.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                                   | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zbigniew Wiśniewski - Rachunek wyrównawczy w geodezji (z przykładami). Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko - Mazurskiego (2016)<br>Paweł Dąbrowski - Przestrzenne rozwinięcia chmur punktów. Podstawy teoretyczne oraz przykłady aplikacyjne. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej (2024)<br>George Vosselman, Hans-Gerd Maas - Airborne and Terrestrial Laser Scanning Whittles Publishing (2010)         |                         |
|                                                                         | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Jerzy Gaździcki - Leksykon Geomatyczny. Polskie Towarzystwo Informacji Przestrzennej (2003)<br>Jie Shan J. & Toth C.K. Topographic Laser Ranging and Scanning Principles and Processing, Second Edition (2018)<br>Riveiro B. & Lindenbergh R. Laser scanning an emerging technology in structural engineering (2019)<br>Koch K.R. - Parameter Estimation and Hypothesis Testing in Linear Models (1996) |                         |
|                                                                         | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | Rozkład macierzy rotacji metodą SVD i określenie kątów rotacji. Wpasowanie płaszczyzny w zbiór punktów metodą najmniejszych kwadratów. Rejestracja iteracyjna chmur punktów. Ocena kubatury pomieszczenia na podstawie zarejestrowanych chmur punktów. Stworzenie przestrzennego rozwinięcia chmury punktów i ocena deformacji powierzchni obiektu symetrycznego. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |
| Zajęcia praktyczne<br>w ramach przedmiotu                               | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.