

# Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Obliczeniowe metody optymalizacji, PG_00064103                                                                                                                                                                  |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Automatyka, cybernetyka i robotyka                                                                                                                                                                              |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2026 r.                                                                                                                                                                                                    |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2025/2026                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                                                      |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                     |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Rok studiów                              | 1                                                                                                                                                                                                               |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Semestr studiów                          | 1                                                                                                                                                                                                               |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 3.0                                                                                                                                                                                    |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | zaliczenie                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki                                                                                |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                     |                                                           | dr Magdalena Musielak                |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                 |                                                           | dr Magdalena Musielak                |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Formy zajęć i metody nauczania           | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                     | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                             | 30.0                                                      | 0.0                                  | 0.0                    | 0.0                                                                                                                                                                                    | 0.0                   | 30    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                     |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| 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                                                                                                                                                                                    | 30                                                        |                                      | 4.0                    |                                                                                                                                                                                        | 41.0                  | 75    |
| Cel przedmiotu                           | Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami matematycznych metod optymalizacji dla problemów bez ograniczeń i z ograniczeniami. Ponadto, zapoznanie z obliczeniowymi metodami analitycznymi i numerycznymi. |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Efekt z przedmiotu                                                                        | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                               | [K7_U01] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę matematyczną przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów związanych z kierunkiem studiów, poprzez:<br>– właściwy dobór informacji źródłowych oraz dokonywanie ich krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji,<br>– zastosowanie właściwych metod i narzędzi                                                                    | Potrafi sformułować problem optymalizacji w postaci matematycznej.                        | [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji                                 |
|                               | [K7_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień związanych z kierunkiem studiów                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Posiada podstawową wiedzę z optymalizacji statycznej i dynamicznej.                       | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej                                          |
|                               | [K7_U03] potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, oraz wykonać typowe dla kierunku studiów złożone urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich, stosując właściwe dla kierunków studiów technologie i wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską | Potrafi wykorzystać metody optymalizacji przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin. | [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści przedmiotu | <p>Decyzje optymalne a sterowanie optymalne i optymalizacja parametryczna. Formułowanie zagadnień optymalizacji. Pojęcia podstawowe.</p> <p>Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.</p> <p>Klasyfikacja problemów optymalizacji :</p> <p>a) zadania ciągłego sterowania optymalnego – opis matematyczny</p> <p>b) zadania dyskretnego sterowania optymalnego - opis matematyczny</p> <p>c) zadania optymalizacji statycznej bez ograniczeń i z ograniczeniami - opis matematyczny.</p> <p>Transformacja zadań sterowania optymalnego do zadań optymalizacji parametrycznej.</p> <p>Zbiory i funkcje wypukłe. Funkcja kryterialna, funkcje ograniczające zbiór punktów dopuszczalnych – własności.</p> <p>Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Klasyfikacja ekstremów. Twierdzenie Weierstrassa.</p> <p>Metody analityczne i iteracyjne wyznaczania ekstremów. Programowanie liniowe, kwadratowe i wypukłe.</p> <p>Optymalizacja statyczna bez ograniczeń dla różniczkowalnej funkcji kryterialnej. Warunki konieczne i dostateczne istnienia ekstremum funkcji jednej zmiennej.</p> <p>Warunki konieczne i dostateczne istnienia ekstremum dla funkcji wielu zmiennych. Badanie wartości własnych hesjanu. Twierdzenie Sylvestra o formach kwadratowych.</p> <p>Optymalizacja statyczna dla zadań z ograniczeniami równościowymi – warunki istnienia ekstremów warunkowych. Funkcja Lagrange'a.</p> <p>Optymalizacja statyczna z ograniczeniami nierównościowymi i mieszanymi – warunki istnienia ekstremum. Twierdzenie Kuhna – Tuckera.</p> <p>Iteracyjne metody znajdowania minimum dla zadań bez ograniczeń. Klasyfikacja metod :</p> <p>a) metody poszukiwania minimum w kierunku;</p> <p>b) metody poszukiwań prostych;</p> <p>c) metody bezgradientowe kierunków poprawy z ortogonalną bazą;</p> <p>d) metody bezgradientowe sprzężonych kierunków poprawy;</p> <p>e) gradientowe metody kierunków poprawy : algorytm gradientu prostego i największego spadku, algorytmy gradientu sprzężonego, algorytmy Newtona i metody quasi-newtonowskie (zmiennej metryki);</p> <p>f) metody szukania minimum globalnego.</p> <p>Iteracyjne metody znajdowania minimum dla zadań z ograniczeniami. Klasyfikacja metod :</p> <p>a) metoda transformacji zmiennych;</p> |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                               |                                                                   |                                                                                                                                                                                                   |                         |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                               | b) metoda rzutowania gradientu;<br><br>c) metody funkcji kary.    |                                                                                                                                                                                                   |                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                 | Podstawowa wiedza matematyczna                                    |                                                                                                                                                                                                   |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe)                                       | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                 | Składowa oceny końcowej |
|                                                               | kolokwium(80%) + aktywność(20%)                                   | 50.0%                                                                                                                                                                                             | 100.0%                  |
| Zalecana lista lektur                                         | Podstawowa lista lektur                                           | J.Nocedal, S.J.Wright, "Numerical Optimization".<br><br>W.Findeisen, J.Szymanowski, A.Wierzbicki, "Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji".                                                   |                         |
|                                                               | Uzupełniająca lista lektur                                        | P.E.Gill, W.Murray, M.H.Wright, "Practical Optimization".<br><br>J.Seidler, A.Badach, W.Molisz, "Metody rozwiązywania zadań optymalizacji".<br><br>A.Stachurski, "Wprowadzenie do optymalizacji". |                         |
|                                                               | Adresy eZasobów                                                   | Adresy na platformie eNauczanie:                                                                                                                                                                  |                         |
|                                                               | Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania |                                                                                                                                                                                                   |                         |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                         | Nie dotyczy                                                       |                                                                                                                                                                                                   |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.