

# Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                                                                                                                                                                               |                                                                             |       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Metody echolokacji i nawigacji, PG_00064522                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                                                                                                                                                                               |                                                                             |       |
| Kierunek studiów                         | Automatyka, cybernetyka i robotyka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                                                                                                                                                                               |                                                                             |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2026 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                            |                        | 2026/2027                                                                                                                                                                                     |                                                                             |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           | Grupa zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        | Grupa zajęć fakultatywnych<br>Grupa zajęć specjalnościowych<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                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        | angielski                                                                                                                                                                                     |                                                                             |       |
| Semestr studiów                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           | Liczba punktów ECTS                                                                                                                                                                                                                                                             |                        | 2.0                                                                                                                                                                                           |                                                                             |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           | Forma zaliczenia                                                                                                                                                                                                                                                                |                        | egzamin                                                                                                                                                                                       |                                                                             |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Sygnałów i Systemów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                                                                                                                                                                               |                                                                             |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           | dr hab. inż. Jacek Marszał                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                                                                                               |                                                                             |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           | prof. dr hab. inż. Roman Salamon                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                                                                                                                                                                               |                                                                             |       |
| 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                    |                                                                                                                                                                                               | 16.0                                                                        | 50    |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadą pracy, budową i parametrami systemów radiolokacyjnych, hydrolokacyjnych i aerolokacyjnych stosowanymi w automatyce oraz poznanie metod i technik generacji, emisji, detekcji i zobrazowania.                                                                                                                                                                                                  |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                                                                                                                                                                               |                                                                             |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu            | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                                                                                                                                                                               | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                           |       |
|                                          | [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 |                                                           | Dobiera właściwe rozwiązania systemów echolokacyjnych do zadań, które spełniają w systemach automatyki i robotyki. Analizuje rozwiązania techniczne systemów z punktu widzenia ich realizowalności i kosztów.                                                                   |                        |                                                                                                                                                                                               | [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu |       |
|                                          | [K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia                                                                                                                                                                                     |                                                           | Student opisuje zasady pracy, schematy funkcjonalne i algorytmy przetwarzania sygnałów w systemach echolokacyjnych stosowanych w automatyce i robotyce. Definiuje parametry techniczne i eksploatacyjne systemów echolokacyjnych i analizuje zależności zachodzące między nimi. |                        |                                                                                                                                                                                               | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej                                          |       |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     |                         |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Treści przedmiotu                                                 | <div>1. Sprawy organizacyjne, wymagania, konsultacje</div> <div>2. Ogólna zasada pracy systemów echolokacyjnych</div> <div>3. Zasada pracy mikrofalowych systemów echolokacyjnych</div> <div>4. Zasada pracy akustycznych systemów echolokacyjnych</div> <div>5. Zasada pracy laserowych systemów echolokacyjnych</div> <div>6. Zastosowania systemów echolokacyjnych w automatyce i robotyce.</div> <div>7. Schemat funkcjonalny systemu echolokacyjnego</div> <div>8. Zasięg, rozdzielczość kątowna i wgłębna, czas przeszukiwania przestrzeni</div> <div>9. Metody przeszukiwania przestrzeni.</div> <div>10. Systemy jedno- i wielowiązkowe.</div> <div>11. Sygnały sondujące, widma i funkcje autokorelacji</div> <div>12. Funkcja niejednoznaczności</div> <div>13. Anteny mikrofalowych systemów echolokacyjnych.</div> <div>14. Przetworniki i anteny akustycznych systemów echolokacyjnych</div> <div>15. Przetworniki laserowych systemów echolokacyjnych</div> <div>16. Charakterystyki kierunkowe</div> <div>17. Wskaźnik kierunkowości</div> <div>18. Poziom źródła</div> <div>19. Ogólna charakterystyka kanałów systemów echolokacyjnych</div> <div>20. Rozkład przestrzenny prędkości propagacji</div> <div>21. Refrakcja i trasy propagacji fal</div> <div>22. Odbicie fali, cele echolokacyjne</div> <div>23. Rewerberacja</div> <div>24. Szumy w kanałach systemów echolokacyjnych</div> <div>25. Szumy elektryczne odbiornika</div> <div>26. Sygnały echa, efekt Dopplera</div> <div>27. Detekcja i estymacji parametrów sygnałów echa, prawdopodobieństwo detekcji i fałszywego alarmu</div> <div>28. Odbiór znanego sygnału na tle szumu gaussowskiego, odbiornik dopasowany</div> <div>29. Próg detekcji i krzywe operacyjne odbiornika</div> <div>30. Równanie zasięgu</div> <div>31. Parametry równania zasięgu</div> <div>32. Wyznaczanie parametrów technicznych systemu z równania zasięgu</div> <div>33. Metody zobrazowania sygnałów echa</div> <div>34. Metody śledzenia celów ruchomych</div> <div>35. Przegląd rozwiązań technicznych mikrofalowych systemów echolokacyjnych w automatyce i robotyce</div> <div>36. Przegląd rozwiązań technicznych akustycznych systemów echolokacyjnych w automatyce i robotyce</div> <div>37. Przegląd rozwiązań technicznych optycznych systemów echolokacyjnych w automatyce i robotyce</div> <div>38. Kierunki rozwoju systemów echolokacyjnych</div> |                                                                                                                                                                     |                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                   | Składowa oceny końcowej |
|                                                                   | Egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 60.0%                                                                                                                                                               | 100.0%                  |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Salamon R.: Systemy hydrolokacyjne. Wyd. Gdańskiego Towarzystwa Naukowego, Gdańsk, 2006<br>Skolnik M.L.: Introduction to radar systems. McGraw-Hill, New York, 1980 |                         |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Nie ma wymagań                                                                                                                                                      |                         |
|                                                                   | 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.