



Karta przedmiotu

|  |   |  |   |           |   |   |                       |       |
|--|---|--|---|-----------|---|---|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Anteny radiokomunikacyjne i technika MIMO, PG_00064042  |  |   |           |   |   |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Elektronika i telekomunikacja   |  |   |           |   |   |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | luty 2027 r.  |  | Rok akademicki realizacji przedmiotu  |           | 2027/2028   |   |                       |       |
| 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   |           | polski  |   |                       |       |
| Semestr studiów                          | 2   |  | Liczba punktów ECTS   |           | 1.0   |   |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki  |  | Forma zaliczenia  |           | zaliczenie  |   |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydział Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów i Sieci Radiokomunikacyjnych   |  |   |           |   |   |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot   |  | dr inż. Jarosław Magiera  |           |   |   |                       |       |
|  | Prowadzący zajęcia z przedmiotu   |  | dr inż. Jarosław Magiera  |           |   |   |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć   |  | Wykład  | Ćwiczenia | Laboratorium  | Projekt   | Seminarium            | RAZEM |
|  | Liczba godzin zajęć   |  | 15.0  | 0.0       | 0.0   | 0.0   | 0.0                   | 15    |
|  | 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  |  | 15  |           | 2.0   |   | 8.0                   | 25    |
| Cel przedmiotu                           | Zapoznanie się z budową i działaniem głównych rodzajów anten radiokomunikacyjnych.  |  |   |           |   |   |                       |       |
|  | Zapoznanie się z techniką transmisji MIMO: jej założeniami, wariantami i aktualnym stanem rozwoju.  |  |   |           |   |   |                       |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu            | Efekt kierunkowy  |  | Efekt z przedmiotu  |           |   | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                 |                       |       |
|  | [K7_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem studiów           |  | Zna i rozumie zjawiska fizyczne zachodzące w antenie, związane ze zamianą prądu elektrycznego na pole elektromagnetyczne i odwrotnie. |           |   | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym |                       |       |
|  | [K7_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień związanych z kierunkiem studiów   |  | Zna i rozumie opis matematyczny stosowany w analizie elektromagnetycznej i projektowaniu anten liniowych                              |           |   | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym |                       |       |
|  | [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 |  | Zna i rozumie budowę i zasadę działania anten radiokomunikacyjnych różnego typu oraz budowę i działanie łącz wieloantenowych MIMO.    |           |   | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym |                       |       |

|   |   |                   |                         |
|---|---|-------------------|-------------------------|
| Treści przedmiotu   | <p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Część 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Podstawy teorii anten parametry polowe i obwodowe</li> <li>2.Dobór anteny do konkretnych zastosowań</li> <li>3.Anteny liniowe</li> <li>4.Analiza E-M anteny liniowej</li> <li>5.Anteny aperturowe</li> <li>6.Układy antenowe</li> <li>7.Pomiary anten</li> <li>8.Redukcja wymiarów anten</li> </ol> <p>Część 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Podstawy techniki MIMO</li> <li>2.Multipleksowanie przestrzenne</li> <li>3.Algorytmy detekcji w łączu z multipleksacją przestrzenną</li> <li>4.Kodowanie kanałowe w MIMO</li> <li>5.MIMO w kanałach selektywnych częstotliwościowo</li> <li>6.Dywersyfikacja przestrzenna</li> <li>7.Dywersyfikacja nadawcza kodowanie przestrzenno-czasowe</li> <li>8.Odbiór zbiorczy wieloantenowy</li> <li>9.MIMO dla wielu użytkowników (MU-MIMO)</li> <li>10.MIMO kooperacyjne</li> <li>11.Massive MIMO</li> </ol> |                   |                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                 |   |                   |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe)   | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
|   | Zaliczenie  | 50.0%             | 100.0%                  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Zalecana lista lektur   | Podstawowa lista lektur  | <p>Huang, Yi. <i>Antennas: from theory to practice</i>. John Wiley &amp; Sons, 2021.</p> <p>Hampton, Jerry R. <i>Introduction to MIMO communications</i>. Cambridge university press, 2013.</p> <p>Kshetrimayum, Rakesh Singh. <i>Fundamentals of MIMO wireless communications</i>. Cambridge University Press, 2017.</p> |
|   | Uzupelniajaca lista lektur   | <p>Balanis, Constantine A. <i>Antenna theory: analysis and design</i>. John wiley &amp; sons, 2016.</p> <p>Oestges, Claude, and Bruno Clerckx. <i>MIMO wireless communications: from real-world propagation to space-time code design</i>. Academic Press, 2010.</p>  |
|   | Adresy eZasobow  |   |
| Przykladowe zagadnienia/<br>przykladowe pytania/<br>realizowane zadania | <p>Czesc antenowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parametry opisujace antene radiokomunikacyjna</li> <li>2. Kryteria wyboru anteny radiokomunikacyjnej</li> <li>3. Konstrukcja i wlasciwosci anten liniowych: dipol, unipol, antena srubowa</li> <li>4. Konstrukcja i wlasciwosci anteny Uda-Yagi oraz anteny LPDA</li> <li>5. Anteny aperturowe: tubowa i reflektorowa</li> <li>6. Budowa, wlasciwosci i metody modelowania anteny mikropaskowej</li> <li>7. Ukklady antenowe: charakterystyka ogolna, metoda przemnozania charakterystyk, wplyw liczby i rozmieszczenia anten na wlasciwosci kierunkowe, ukklady adaptacyjne</li> <li>8. Pomiar parametrow obwodowych anteny, pomiar charakterystyki kierunkowej anteny.</li> </ol> <p>Czesc MIMO:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model kanalu systemu MIMO</li> <li>2. Multipleksacja przestrzenna zasada dzialania, zysk multipleksacji, algorytmy detekcji (ML, zero forcing, MMSE)</li> <li>3. Dywersyfikacja przestrzenna zasada dzialania, zysk dywersyfikacji, roznicze wzgledem multipleksacji przestrzennej</li> <li>4. Kodowanie przestrzenno czasowe blokowe (STBC): opis macierzowy, kod Alamoutiego, wlasciwosci kodow: ortogonalnosc, sprawnosc, kod rzeczywisty/zespolony</li> <li>5. Kodowanie przestrzenno czasowe kratownicowe (STTC): zasada dzialania, roznicze wzgledem STBC, budowa koda, metody opisu kodu</li> </ol> |   |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.