Załącznik Nr 5 do Zarz. Nr 33/11/12

(pieczęć wydziału) **KARTA PRZEDMIOTU**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. . Nazwa przedmiotu:** Symulacje programowe w badaniach rozwojowych bezprzewodowych systemów transmisji danych | **2. Kod przedmiotu:**  |
| **3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:** 2018/2019 |
| **4. Forma kształcenia:** studia trzeciego stopnia |
| **5. Forma studiów**: studia stacjonarne / niestacjonarne |
| **6. Kierunek studiów**: Interdyscyplinarne studia doktoranckie Symulacje w Inżynierii |
| **7. Profil studiów:** akademicki |
| **8. Dyscyplina: elektronika** |
| **9. Semestr:** przedmiot obieralny |
| **10. Jednostka prowadząca przedmiot:** Instytut Elektroniki |
| **11. Prowadzący przedmiot**: dr hab. inż. Jacek Izydorczyk |
| **12. Przynależność do grupy przedmiotów:** moduł podstawowy/fakultatywny |
| **13. Status przedmiotu:** obieralny |
| **14. Język prowadzenia zajęć:** polski, angielski |
| **15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:** Przygotowanie w zakresie matematyki, podstaw programowania, podstaw cyfrowego przetwarzania sygnałów, znajomość języka angielskiego. |
| **16. Cel przedmiotu:** Celem przedmiotu jest zapoznanie z istotną rolą symulacji programowych w rozwoju szeroko pojętych nowoczesnych systemów bezprzewodowej transmisji danych cyfrowych, a w szczególności w ocenie własności i analizach porównawczych metod modulacji, kodowania i korekcji kanałowej. |
| **17. Efekty kształcenia:[[1]](#footnote-1)** |
| Nr | Opis efektu kształcenia | Metoda sprawdzenia efektu kształcenia | Forma prowadzenia zajęć | Odniesienie do efektów dla kierunku studiów |
| W1 | Zna sens stosowania symulacji Monte-Carlo w rozwoju metod transmisji danych. | Obecność na wykładzie | Wykład | SYMIN\_W06 |
| W2 | Posiada wiedzę dotyczącą modelowania systemów OFDM. | Test zaliczeniowy | Wykład | SYMIN\_W02SYMIN\_W03 |
| W3 | Posiada wiedzę dotyczącą modelowania nowoczesnych kodeków kanałowych. | Test zaliczeniowy | Wykład | SYMIN\_W02SYMIN\_W03 |
| U1 | Potrafi wykonać symulację w środowisku Matlab. | Test zaliczeniowy | Wykład | SYMIN\_U05SYMIN\_U09 |
| U2 | Potrafi określić istotność statystyczną wyników symulacji. | Test zaliczeniowy | Wykład | SYMIN\_U05SYMIN\_U07 |
| **18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)** **W. 10 Ćw. - L. - P. - Sem. -** |
| **19** **Treści kształcenia:** Podstawy cyfrowej transmisji danych; znaczenie symulacji programowych w określaniu własności bezprzewodowych systemów transmisji danych; narzędzia programistyczne wspierające modelowanie i symulacje elementów toru transmisji; możliwości Communications System Toolbox środowiska Matlab.Programowe modele nadajnika i odbiornika OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*).Modele kanałów radiowych.Kodowanie kanałowe: kody splotowe, Turbo kody i kody LDPC; symulacyjne określanie własności korekcyjnych kodów; wykorzystanie wyników do doboru kodu do zastosowania.Symulacje Monte-Carlo: analiza statystyczna wyników symulacji; wyznaczanie przedziałów ufności wyników; dobór wielkości próby w eksperymentach symulacyjnych.Sieci mobilne 4G/5G: warstwa fizyczna sieci - struktura ramki, schematy kodowania i modulacji, protokoły retransmisji, metody wielodostępu; symulacje w paśmie podstawowym łącza pomiędzy węzłami eNodeB i UE (User Equipment). Wykorzystanie wyników eksperymentów numerycznych do rozwoju protokołów transmisji. |
| **20. Egzamin:** brak |

|  |
| --- |
| **21. Literatura podstawowa:**H. Kim, *Wireless Communications System Design*, John Wiley & Sons 2015H. Zarrinkoub, *Understanding LTE with MATLAB*, John Wiley & Sons 2014*Communications System Toolbox User's Guide*, Mathworks, Inc. 2018 |
| **22. Literatura uzupelniająca:**Y.S. Cho, J. Kim, W.Y. Yang, C.G. Kang, *MIMO-OFDM Wireless Communications with MATLAB*, John Wiley & Sons 2010E. Dahlman, S. Parkvall, J. Skold, 4G*: LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband*, Academic Press 2011L. Korowajczuk, *LTE, WiMAX and WLAN Network Design, Optimization and Performance Analysis*, John Wiley &Sons 2011A.F. Molisch, *Wireless Communications*, John Wiley & Sons 2011S. Lin, D.J. Costello, *Error Control Coding*, Pearson Prentice Hall, 2004 |
| **23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Forma zajęć  | Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta |
| 1 | Wykład | 10/10 |
| 2 | Ćwiczenia | / |
| 3 | Laboratorium | / |
| 4 | Projekt | / |
| 5 | Seminarium | / |
| 6 | Inne (przygotowanie do zajęć) | 0 /15 |
|  | Suma godzin | 10 / 25 |

 |
| **24. Suma wszystkich godzin:** 10 |
| **25. Liczba punktów ECTS: 1** |
| **26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 1** |
| **27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty):** |
| **26. Uwagi:** |

 Zatwierdzono:

 …………………………………………………

 (*data i podpis dyrektora Szkoły Doktorskiej)*

1. należy wskazać ok. 4 – 5 efektów kształcenia [↑](#footnote-ref-1)