

Regulamin uczestnictwa w kursie dodatkowym “ Wprowadzenie do systemów telekomunikacji mobilnej 5G”

wykłady organizowane w semestrze letnim roku akademickiego 2021/22
przez Nokia oraz Wydział Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Wrocławskiej

1 Zakres wykładów i seminarium

Nazwa w języku polskim: Wprowadzenie do systemów telekomunikacji mobilnej 5G
Nazwa w języku angielskim: Introduction to 5G Mobile Communication Systems
Forma prowadzenia zajęć: zdalna

Terminy zajęć na Politechnice Wrocławskiej:

wykłady	Wtorki, 17:05 – 18:35	Platforma MS Teams
seminarium	Wtorki, 18:45 – 19:30	Platforma MS Teams

Wykłady przewidziane są dla Studentów Wydziału Informatyki i Telekomunikacji:

- I stopnia i II stopnia studiów
- **dla kierunków studiów:** Telekomunikacja, Teleinformatyka, Informatyka, Cyberbezpieczeństwo i innych, których Studenci spełniają poniższe wymagania wstępne

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Kurs jest dedykowany dla studentów kierunku Telekomunikacja i Teleinformatyka starszych semestrów ze względu na posiadanie przez nich wiedzy i umiejętności z zakresu:

- podstaw telekomunikacji i przetwarzania sygnałów,
- podstaw radiokomunikacji,
- podstaw anten i propagacji fal radiowych,
- znajomości zasad działania i budowy systemów telekomunikacji mobilnej 2G, 3G i 4G.

Studenci innych kierunków również mogą zapisać się na ten kurs. Jednak specyfika wykładanych treści wymaga wcześniejszego uzupełnienia wiedzy o wymienione powyżej tematy.

Cele kursu

- Poznanie i zrozumienie architektury systemów telekomunikacji mobilnej 5G
- Poznanie i zrozumienie zasad działania interfejsu radiowego systemów 5G według standardów 3GPP
- Nabycie umiejętności wyszukiwania, opracowania i prezentacji treści technicznych

Efekty kształcenia

Z zakresu wiedzy: Ma wiedzę w zakresie systemów i sieci radiokomunikacyjnych, stosowanych technik transmisyjnych oraz o budowie interfejsu radiowego, architekturze sieci, protokołach komunikacyjnych, a także protokołach dostępu do łącza radiowego, organizacji kanałów, procedurach systemowych i realizowanych usługach, w szczególności w systemach 5G. (W01)

Z zakresu umiejętności: Potrafi konfigurować i użytkować sieci radiokomunikacyjne, w szczególności sieci 5G, stosować narzędzia do planowania radiowego i weryfikacji rzeczywistych osiągnięć sieci oraz weryfikować warunki kompatybilności elektromagnetycznej. Umie wykonywać pomiary parametrów radiowych urządzeń i analizować zdarzenia oraz procedury sieciowe. Potrafi projektować sieci radiokomunikacyjne. (U01)

Treści programowe

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć, wprowadzenie do systemów 5G	2
Wy2	Zastosowania oraz wymagania systemów 5G	2
Wy3	Propagacja fal radiowych i modelowanie kanału radiowego do 100GHz	2
Wy4	Systemy wieloantenowe: Beamforming, Massive MIMO, część 1	2
Wy5	Systemy wieloantenowe: Beamforming, Massive MIMO, część 2	2
Wy6	Architektura sieci 5G, cloud networks	2
Wy7	Warstwa fizyczna standardu 5G	2
Wy8	Warstwa 2 i 3 standardu 5G (MAC, RLC, PDCP, SDAP, RRC)	2
Wy9	Zarządzanie mobilnością w 5G	2
Wy10	Rozwiązania 5G dla zastosowań IoT i URLLC	2
Wy11	Wymagania radiowe urządzeń nadawczych i odbiorczych dla systemów 5G	2
Wy12	Kompatybilność międzysystemowa sieci 5G	2
Wy13	Segment satelitarny i komunikacja UAV w 5G	2
Wy14	Zastosowania systemów sztucznej inteligencji w systemach telekomunikacji mobilnej	2
Wy15	Rozwój standardów w kierunku 6G	2
Suma godzin wykładów		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta		60
Liczba miejsc na wykładzie		45 osób

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium, omówienie planu i warunków zaliczenia.	1
Se2	Omówienie tematów seminaryjnych, dostępnych źródeł informacji	1
Se3	Rozdanie tematów seminaryjnych, ustalenie zasad oceny prezentacji i harmonogramu prezentacji	
Se4	Prezentacje opracowanych tematów, ocena prezentacji, dyskusja ze studentami	12
Suma godzin laboratorium		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta		30
Liczba miejsc na laboratoriach		45 osób

Ocena osiągnięcia efektów kształcenia

Oceny	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 – w trakcie semestru	W01	aktywność na wykładach, kolokwium zaliczające
F2 – w trakcie semestru	U01, W01	Aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena prezentacji seminaryjnych przygotowanych przez studenta

Ocena podsumowująca $P = 0.6 * F1 + 0.4 * F2$
warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu

Uczestnicy kursy **otrzymają imienne certyfikaty uczestnictwa** zawierające oceny i treści programowe.

Literatura

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 3GPP specyfikacja serii 38, <http://www.3gpp.org/DynaReport/38-series.htm>
- Patrick Marsch , Ömer Bulakci, Olav Queseth, Mauro Boldi, “5G System Design: Architectural and Functional Considerations and Long Term Research”, Wiley, 2016
- Emil Björnson, Jakob Hoydis and Luca Sanguinetti, “Massive MIMO Networks: Spectral, Energy, and Hardware Efficiency”, Foundations and Trends® in Signal Processing: Vol. 11, No. 3-4, pp 154–655, 2017, <https://massivemimobook.com/wp/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Fa-Long Luo, Charlie Jianzhong Zhang, “Signal Processing for 5G: Algorithms and Implementations”, Wiley, 2016
- Erik G. Larsson, Hien Quoc Ngo, Hong Yang, and Thomas L. Marzetta, „Fundamentals of Massive MIMO”, Cambridge University Press, 2016