



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

TECHNOLOGIE MOBILNE PRZYSZŁYCH GENERACJI

Przedmiot

Kierunek studiów

Teleinformatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

I/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

0

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

0

Inne (np. online)

0

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Adrian Kliks, prof. uczelni

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

- Zna zasady działania cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, cyfrowe modulacje, własności kanałów bezprzewodowych
- Ma uporządkowaną wiedzę z podstaw radiokomunikacji, w zakresie architektury i działania sieci mobilnych 2G, 3G i 4G
- Ma podstawową wiedzę w zakresie najważniejszych standardów, architektury i działania bezprzewodowych sieci lokalnych i metod dostępu radiowego
- Potrafi określić podstawowe parametry i właściwości sygnałów i systemów telekomunikacyjnych przy



narzuconych ograniczeniach

- Potrafi dokonać oceny parametrów określających jakość transmisji sygnałów cyfrowych w torach radiowych. Potrafi wybrać właściwe metody odbioru sygnałów cyfrowych dobrane do parametrów transmisyjnych i zniekształceń wprowadzanych przez kanał radiowy
- Potrafi dokonać porównania systemów i standardów transmisji radiowej i dokonać wyboru właściwego sposobu transmisji lub standardu bezprzewodowego w określonych warunkach transmisyjnych i przy określonej mobilności użytkowników
- Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doskazywania się
- Potrafi formułować opinie na temat podstawowych wyzwań, przed którymi stoją współczesne systemy radiokomunikacyjne, posiada świadomość wpływu takich systemów na kształtowanie społeczeństwa informacyjnego

Cel przedmiotu

Omówienie najnowszych osiągnięć i perspektyw rozwoju technologii mobilnych przyszłych generacji, w szczególności systemów komórkowych (LTE, LTE-Advanced, LTE-R, New Radio), systemów dla tzw. inteligentnych miast (np. V2X, ITS, NB-IoT, LoRa), wraz z nowymi technikami transmisji i zarządzania systemem uwzględniającymi aspekty wirtualizacji, sztucznej inteligencji oraz przetwarzania danych kontekstowych

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

- Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przekazywania i przetwarzania informacji z perspektywy mobilnych systemów przyszłych generacji
- Rozumie zasady projektowania systemów mobilnych w zależności od wytycznych aplikacyjnych stawianych tym systemom
- Zna zasady doboru docelowego mobilnych sieci bezprzewodowych z punktu widzenia maksymalizacji efektywności obliczeniowej i energetycznej

Umiejętności

- Potrafi dokonać oceny i porównać działanie systemów mobilnych w zależności od stawianych wymagań
- Umie oszacować i ocenić wpływ źle dobranych zasobów (energii, mocy obliczeniowej) z punktu widzenia niezawoaci systemu mobilnego
- Potrafi dokonać uzasadnionego wyboru sieci mobilnej dla zadanych warunków aplikacyjnych
- Potrafi zdobywać wiedzę w zakresie najnowszych rozwiązań w zakresie telekomunikacji mobilnej

Kompetencje społeczne

- Rozumie znaczenie konieczności ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie najnowszych rozwiązań telekomunikacyjnych
- Ma poczucie odpowiedzialności za realizację projektu sieci mobilnej i jego znaczenia dla środowiska i człowieka
- Rozumie znaczenie bezprzewodowych systemów mobilnych dla rozwoju społeczeństwa informacyjnego



Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin teoretyczny z treści prezentowanych na wykładzie. Zaliczenie będzie miało miejsce w przypadku poprawnego omówienia co najmniej 50% zagadnień przedstawionych na egzaminie. Przyjęto skalę ocen jak podano poniżej. W trakcie zajęć wykładowych brana będzie pod uwagę aktywność w dyskusji prezentowanych treści wykładowych (odnotowywana przez prowadzącego).

Preferowaną drogą zaliczenia laboratoriów jest pozytywna realizacja poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych udokumentowanych dostarczonymi na czas sprawozdaniami. Podczas oceny sprawozdań należy zastosować podaną poniżej skalę ocen. Powinny zostać podjęte wszelkie kroki, aby student zrealizował wszystkie zadania laboratoryjne pozytywnie. Alternatywnie prowadzący laboratoria może podczas zajęć laboratoryjnych przeprowadzić dwa kolokwia - jedno w okolicach połowy semestru, drugie podsumowujące na zakończenie semestru.

W ramach przedmiotu przyjęto skalę ocen: bardzo dobry (A) - 5,0; dobry plus (B) - 4,5; dobry (C) - 4,0; dostateczny plus (D) - 3,5; dostateczny (E) - 3,0; niedostateczny (F) - 2,0.

Treści programowe

Wykład:

1. Krótka historia mobilnych systemów bezprzewodowych. Powtórzenie wiadomości o propagacji sygnałów, interferencjach, zanikach i zakłóceniach w kanałach radiokomunikacyjnych. (Wykład 1)
2. Przedstawienie sieci komórkowych: LTE, LTE-A, NR w szczególności przestawienie (Wykład 2-5):
 - Metody wielodostępu w systemach 4G i NR
 - Omówienie architektury systemu 3GPP LTE/LTE-A i NR, i zasad działania warstwy fizycznej łącza w górę i w dół
 - Omówienie rodzajów kanałów logicznych i transportowych w systemie LTE
 - Technika MIMO w systemie LTE\LTE-A, MMIMO w NR
 - Koordynacja transmisji stacji bazowych (CoMP)
 - Zastosowanie stacji przekaźnikowych
 - Optymalizacja wykorzystania zasobów przez zastosowanie algorytmów schedulingu
 - Omówienie dalszych udoskonaleń systemu w zakresie lokalizacji, przetwarzania danych, dostępu do danych kontekstowych itd.
3. Omówienie koncepcji Cloud-RAN, MEC, network slicing oraz FOG computing (Wykład 6-7)
4. Omówienie koncepcji densyfikacji komórek (Small cells) oraz przekazywania ruchu do innych sieci (offloading) (Wykład 8-9)
5. Konwergencja sieci komórkowych i sieci WiFi (Wykład 10)
6. Przedstawienie technologii mobilnych w odniesieniu do tzw. inteligentnych miast, w szczególności (Wykład 11-14)
 - systemy ITS, V2X, Cellular-V2X, komunikacja z UAV (dronami),
 - systemy dla potrzeb smart grid, e-health, smart metering, LoRa, NB-IoT
7. Przedstawienie koncepcji wykorzystania bogatych danych kontekstowych (także z uwzględnieniem wirtualizacji sieci dostępowych (Wykład 15)



Laboratorium: zestaw ćwiczeń dostosowany do treści prezentowanych na wykładzie pozwalający na nabycie umiejętności przypisanych do tego modułu

Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny oraz konwersatoryjny wspomagany prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem urządzeń typowych dla sieci komórkowych lub ich symulatorów.

Literatura

Podstawowa

- S. Sesia, I. Toufik, M. Baker (eds.), LTE: The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice, Chichester, 2010

- E. Dahlman, S. Parkvall, J. Skold, "5G NR: The next generation wireless access technology", Academic Press Elsevier, London, 2018

- P. Marsch, O. Bulkaci, O. Queseth, M. Boldi, "5G Systems Design. Architectural and Functional Considerations and Long Term Research", Wiley, 2018

Uzupełniająca

- A. Sendin, et al., "Telecommunication Networks for the Smart Grid", Artech House, London, 2016- M. Kleppmann, "Designing Data-Intensive Applications", O'Reilly, Boston, 2017

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
łącznie nakład pracy	111	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	74	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	37	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności