



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie sieci komórkowych [S2EiT1-SSiU>PSK]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Sieci, systemy i usługi

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Rafał Krenz  
rafal.krenz@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Znajomość budowy oraz funkcjonowania sieci komórkowych, ze szczególnym uwzględnieniem sieci dostępu radiowego. Podstawowa wiedza na temat propagacji fal elektromagnetycznych oraz systemów antenowych. Znajomość metod komputerowej symulacji systemów telekomunikacyjnych.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie z metodami projektowania i optymalizacji sieci dostępu radiowego dla systemów komórkowych 2G/3G/4G. Nabycie praktycznych umiejętności projektowania sieci dostępu radiowego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania oraz korzystania ze specjalistycznego radiokomunikacyjnego sprzętu pomiarowego (m.in. generatory sygnałów radiowych oraz analizatory widma).

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma uporządkowaną praktyczną wiedzę z zakresu projektowania oraz optymalizacji sieci dostępu radiowego dla systemów komórkowych 2G/3G/4G, ze szczególnym uwzględnieniem planowania pokrycia oraz pojemności interfejsu radiowego i wzajemnych zależności pomiędzy nimi.

Posiada praktyczną wiedzę o pomiarach urządzeń radiokomunikacyjnych i wykorzystaniu nowoczesnych,

zaawansowanych przyrządów pomiarowych do generowania oraz analizy sygnałów radiokomunikacyjnych.

Ma podstawową wiedzę w zakresie problemów związanych z kompatybilnością wewnątrzsystemową oraz międzysystemową niezbędną przy projektowaniu sieci dostępu radiowego dla systemów komórkowych 2G/3G/4G.

Umiejętności:

Potrafi realizować wybrane zadania dotyczące projektowania oraz implementacji sieci dostępu radiowego dla systemów komórkowych 2G/3G/4G, ze szczególnym uwzględnieniem planowania pokrycia oraz pojemności interfejsu radiowego i wzajemnych zależności pomiędzy nimi.

Potrafi posługiwać się nowoczesnymi, zaawansowanymi przyrządami pomiarowymi do generowania i analizy sygnałów radiokomunikacyjnych, niezbędnymi przy projektowaniu i uruchamianiu sieci dostępu radiowego.

Rozumie znaczenie, potrafi określić i zaproponować środki zapewniające zachowanie kompatybilności elektromagnetycznej wewnątrzsystemowej oraz międzysystemowej zapewniającej poprawne funkcjonowanie systemów komórkowych 2G/3G/4G.

Potrafi wybrać właściwe metody symulacji do rozwiązywania typowych zadań związanych z projektowaniem oraz optymalizacją sieci dostępu radiowego dla systemów komórkowych 2G/3G/4G, ze szczególnym uwzględnieniem planowania i optymalizacji pokrycia oraz pojemności interfejsu radiowego.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady: zaliczenie ustne składa się z odpowiedzi na przynajmniej 5 pytań, ocenianych w skali 2-5.

Pytania są zadawane przez prowadzącego. Pytania dotyczą zagadnień ze zbioru 25 zagadnień znanych studentom (przekazanych w trakcie trwania zajęć). Odpowiedź na pytanie uwzględnia zakres odpowiedzi oraz głębię zrozumienia zagadnienia przez studenta. Ocenę końcową stanowi średnia z ocen cząstkowych.

Ćwiczenia/laboratoria: ciągła ocena wykonywanych zadań, indywidualny projekt końcowy, przydzielany przez prowadzącego, oceniany w skali 2-5.

### Treści programowe

Wykłady:

1. Podstawy systemów UMTS/LTE.
2. Modelowanie kanału radiowego.
3. Modele teoretyczne dla sieci radiowej - modelowanie na poziomie łącza radiowego.
4. Modele teoretyczne dla sieci radiowej - modelowanie na poziomie systemu.
5. Projektowanie sieci radiowej - wymiarowanie sieci.
6. Projektowanie sieci radiowej - projektowanie szczegółowe.
7. Kompatybilność elektromagnetyczna systemów komórkowych.
8. Optymalizacja sieci radiowej.
9. Specyficzne zagadnienia projektowania sieci radiowej LTE.
10. Specyficzne zagadnienia projektowania sieci radiowej GSM.
10. Projektowanie sieci radiowej wewnątrz pomieszczeń.

Ćwiczenia/laboratoria:

1. Analiza budżetu łącza radiowego.
2. Projektowanie sieci dostępu radiowego w środowisku makrokomórkowym dla uzyskania założonego pokrycia.
3. Projektowanie sieci dostępu radiowego w środowisku piko/mikrokomórkowym dla zapewnienia określonej pojemności.
4. Wybór modeli propagacyjnych przy projektowaniu sieci dostępu radiowego wewnątrz pomieszczeń.
5. Pomiary sygnałów i urządzeń radiokomunikacyjnych.

### Tematyka zajęć

brak

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna

Ćwiczenia/laboratoria: zadania obliczeniowe, zadania projektowe z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania, zadania pomiarowe z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu

## Literatura

Podstawowa

M. J. Nawrocki, M. Dochler, A. H. Aghvami, Understanding UMTS Radio Network, Wiley, 2006

A. Elnashar, M. A. El-saidny, M. Sherif, Design, Deployment and Performance of 4G LTE Networks, Wiley 2015

L. Song, J. Shen (ed.), Evolved Cellular Network Planning and Optimization for UMTS and LTE, CRC Press, 2014

Uzupełniająca

R. Mishra, Advanced Cellular Network Planning and Optimisation, Wiley, 2007

J. Laiho, A. Wacker, T. Novosad, Radio Network Planning and Optimisation for UMTS, Wiley, 2002

M. Tolstrup, Indoor Radio Planning, Wiley, 2008

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	70	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00