**Nazwa przedmiotu:**

Systemy radiokomunikacyjne

**Koordynator przedmiotu:**

Tomasz KOSIŁO

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

SRKO

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

30 - wykład
15 - ćwiczenia laboratoryjne
22 - przygotowanie do ćwiczeń i wykonanie sprawozdania
23 - przygotowanie do kolokwium
20 - przygotowanie do wykładu
10 - konsultacje

Razem 120 godzin

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

30 - wykład
15 - ćwiczenia laboratoryjne
10 - konsultacje

Razem 55 godzin - 2 ETCS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

15 - ćwiczenia laboratoryjne
22 - przygotowanie do ćwiczeń i wykonanie sprawozdania

Razem 37 godzin - 1 ETCS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

PR

**Limit liczby studentów:**

40

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot zapoznaje słuchaczy z wybranymi zagadnieniami teoretycznymi współczesnych systemów radiokomunikacyjnych, zagadnieniami propagacji, transmisji radiowej i zakłóceń oraz z najważniejszymi obecnie systemami radiowymi i tendencjami rozwojowymi.
Wybrane zagadnienia ilustrowane są ćwiczeniami laboratoryjnymi

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
Wprowadzenie. Rola i charakterystyka współczesnych systemów
radiokomunikacyjnych (1).
Propagacja w systemach mobilnych, modele kanału radiowego, kanał WSSUS, obliczenia bilansu łącza. (6).
Przestrzeń sygnałów. Podstawowe modulacje cyfrowe. Modulacje z ciągłą fazą; modulacje PRS. Konstelacje sygnałów. Modulacje z rozproszonym widmem, modulacje OFDM. Zasady wielodostępu. (6).
Kodowanie źródłowe i kanałowe (2).
Odbiór sygnałów, zasady demodulacji, odbiór optymalny, charakterystyki szumowe modulacji (3).
Zasady korekcji, korekcja adaptacyjna (3).
Zagadnienia synchronizacji w systemach radiowych (1).
Linie radiowe. Podstawowe charakterystyki. Zasady planowania radiowego (3).
Systemy dyspozytorskie PMR – TETRA, DMR. Systemy punkt – wielopunkt. (3)
Standardy łączności „osobistej” Bluetooth, ZigBee. (2)
Tendencje i perspektywy rozwoju radiokomunikacji w najbliższych latach.
(1).

Zakres laboratorium:
1. Badanie propagacji fal krótkich. (Metody prognozowania propagacji jonosferycznej. Odbiór sygnałów cyfrowych w zakresie HF. Obserwacja zniekształceń w kanale radiowym.)

2. Badanie systemu telefonii bezprzewodowej w standardzie DECT.

3. Systemy z rozpraszaniem widma. (Jednym z elementów ćwiczenia jest badanie transmisji Bluetooth)

4. Badanie nadajnika radiotelefonu CB (Ćwiczenie ilustruje właściwości modulacji AM, SSB i FM).

**Metody oceny:**

Zaliczenie obejmuje część wykładową i laboratorium.
Zaliczenie części wykładowej następuje na podstawie dwóch kolokwiów w ciągu semestru, z których należy uzyskać przynajmniej 25 punktów z 50 możliwych do uzyskania. Na
ostatnich zajęciach jest planowane kolokwium poprawkowe.
Z laboratorium należy także uzyskać przynajmniej 25 punktów na 50 możliwych, przy czym należy uczestniczyć we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych i uzyskać z nich ocenę.

Ocena końcowa wynika z sumy uzyskanych punktów:
Punkty Ocena
51-60 3
61-70 3,5
71-80 4
81-90 4,5
91-100 5

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. S. Haykin, Systemy telekomunikacyjne, WKiŁ, 1998.
2. K. Wesołowski, Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKiŁ, wyd.3, Warszawa 2006
3. T. Rappaport, Wireless communications, Prentice Hall, 1996.
4. I.A Glover, P.M. Grant, Digital Communications, Prentice Hall, 2000.
5. J.D. Parsons: The Mobile Radio Propagation Channel, 2nd edition,
Wiley 2000
6. A.F. Molisch, Wireless Communications, Wiley 2011
7. Recommendation ITU-R P.1546, Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3 000 MHz.
8. Recommendation ITU-R PI.372. RADIO NOISE

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/pl/11Z

**Uwagi:**

Przedmiot jest prowadzony co semestr

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

zna modele propagacji współczesnych systemów mobilnych, zna zasadnicze parametry kanałów i odpowiednie metody obliczeniowe

Weryfikacja:

kolokwia wykładowe i kolokwia do laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W08, K\_W09, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W02, T1A\_W07

**Efekt W2:**

zna zasadnicze modulacje cyfrowe, ich właściwości i zastosowania, zna narzędzia używane do opisu modulacji

Weryfikacja:

kolokwia wykładowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W10, K\_W11, K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W07

**Efekt W3:**

zna podstawy teoretyczne odbioru sygnałów cyfrowych w obecności szumów

Weryfikacja:

kolokwium wykładowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W10, K\_W11, K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W07

**Efekt W4:**

ma wiedzę o wybranych systemach radiokomunikacyjnych, głównie systemach mobilnych, ich cechach i zastosowaniach

Weryfikacja:

kolokwium wykładowe, częściowo kolokwia do laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W08, K\_W11, K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

umie wykorzystać narzędzie do prognozowania propagacji krótkofalowej i wykorzystać tę prognozę do praktycznego odbioru sygnałów

Weryfikacja:

Laboratorium nr1

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U09, K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05, T1A\_U07, T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U07, T1A\_U09, T1A\_U13

**Efekt U2:**

umie wykorzystać aparaturę do pomiaru charakterystyk cyfrowych urządzeń mobilnych i wykonać odpowiednie pomiary

Weryfikacja:

Laboratorium nr 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U07, T1A\_U09, T1A\_U13

**Efekt U3:**

umie zmierzyć podstawowe charakterystyki nadajnika małej mocy z modulacja amplitudy i częstotliwości oraz zinterpretować uzyskane wyniki pomiarów.

Weryfikacja:

Laboratorium nr4

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U07, T1A\_U09, T1A\_U13

**Efekt U4:**

Umie zaprojektować wybrane typy łącza radiowego

Weryfikacja:

kolokwia wykładowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U09, K\_U11, K\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05, T1A\_U07, T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U12, T1A\_U13, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K1:**

potrafi pracować w grupie kilkuosobowej realizującej wspólnie zadania pomiarowe

Weryfikacja:

Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych 1, 2,3,4

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03