**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy radiokomunikacji

**Koordynator przedmiotu:**

Jacek CiCHOCKI, Krzysztof KUREK

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

PR

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

30 - wykład
15 - ćwiczenia laboratoryjne
20 - przygotowanie do laboratorium i wykonanie sprawozdania
12 - przygotowanie do kolokwium
8 - przygotowanie do wykładów
5 - konsultacje

Razem 90 godzin

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

30 - wykład
15 - ćwiczenia laboratoryjne
5 - konsultacje

Razem 50 godzin - 2 ETCS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

15 - ćwiczenia laboratoryjne
20 - przygotowanie do laboratorium i wykonanie sprawozdania

Razem 35 godzin - 1 ETCS

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

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

**Wymagania wstępne:**

SYMSE - Sygnały, Modulacje i Systemy

**Limit liczby studentów:**

180

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot zapoznaje słuchaczy z podstawami teoretycznymi radiokomunikacji i wybranymi typami systemów.
Omawiane są zasadnicze modele propagacji fal radiowych, metody obliczeń bilansu łącza i parametrów szumowych urządzeń.
Student zapoznaje się także z podstawowymi modulacjami analogowymi.

Laboratorium jest praktyczną ilustracją wybranych problemów, szczególnie propagacji fal radiowych, anten i rzeczywistych sygnałów radiowych.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
Zakres tematyczny i organizacja przedmiotu.
Wybrane zagadnienia podstawowe: Istota transmisji radiowej. Historyczny rozwój radiokomunikacji.. Transmisja analogowa i cyfrowa. Transmisja cyfrowa w łączu radiowym. Elementarna struktura toru radiowego. Podstawowe przyczyny strat informacji. Wspólne wykorzystanie zasobów radiowych. Techniki wielodostępu. Techniki transmisji dwukierunkowej. Systemy analogowe. Przegląd metod modulacji analogowych stosowanych w radiokomunikacji.
Systemy radiofoniczne i telewizyjne. Zasady transmisji sygnałów telewizyjnych i radiofonicznych. Przyszłościowe systemy transmisji.
Przegląd i krótka charakterystyka podstawowych systemów radiokomunikacyjnych. Radiokomunikacja ruchoma (GSM, UMTS, LTE, WLAN, WiMAX), linie radiowe, systemy satelitarne, systemy radionawigacyjne.
Propagacja fal radiowych. Podstawowe modele propagacyjne, wpływ atmosfery, właściwości jonosfery, typowe modele obliczania natężenia pola, podstawowe parametry anten, równanie radiokomunikacyjne. Szumy i zakłócenia, pojęcia temperatury szumowej i współczynnika szumów, szumy anteny, temperatura szumowa anteny, nieba. Szumy przemysłowe (man-made) i interferencje, metody opisu i obliczeń. Bilans łącza radiowego.
Tendencje i perspektywy rozwoju radiokomunikacji w najbliższych latach.

Zakres laboratorium

 1. Radiowy kanał propagacyjny.
 2. Tor radiokomunikacyjny
 3. Emisje radiowe.
 4. Anteny radiokomunikacyjne
 5. Tor foniczny.

**Metody oceny:**

Przedmiot jest oceniany na podstawie sumy punktów uzyskanych:
 z dwóch kolokwiów wykładowych (do 25 punktów za każde kolokwium),
 w ramach laboratorium (do 10 punktów za każde z pięciu ćwiczeń).
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest łączne spełnienie poniższych warunków:
• uzyskanie co najmniej 51 punktów z przedmiotu,
• uzyskanie co najmniej 8 punktów z każdego kolokwium wykładowego,
• uzyskanie co najmniej 3 punktów z każdego ćwiczenia laboratoryjnego.
Ocena końcowa (wystawiana Studentom, którzy zaliczyli przedmiot) jest ustalana według następującej skali:
 od 88 do 100 5
od 77,5 do 87,9 4,5
od 68,5 do 77,4 4,0
od 60,5 do 68,4 3,5
od 51 do 60,4 3,0.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

J. Modelski (red.) Podstawy Radiokomunikacji. Laboratorium. Wydawnictwo PW, 2004
S. Haykin, Systemy telekomunikacyjne, cz.1 i 2, WKiŁ, 1998.
R. J. Katulski, Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej, WKiŁ, Warszawa 2009.
S. Rosłoniec, Podstawy techniki antenowej, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006.
K. Wesołowski, Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKiŁ, wyd.3, Warszawa 2006

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/pl/16L

**Uwagi:**

Przedmiot jest prowadzony co semestr

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

zna podstawowe cechy systemów radiokomunikacyjnych, zasady gospodarki widmem i podstawowe sposoby propagacji fal radiowych. Rozróżnia podstawowe typy systemów radiokomunikacyjnych i ich zastosowania

Weryfikacja:

kolokwia wykładowe

**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 podstawowe metody obliczeń propagacyjnych, podstawowe parametry anten i metody obliczania bilansu łącza radiowego

Weryfikacja:

kolokwium wykładowe, kolokwia wstępne do laboratorium

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

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

**Efekt W3:**

zna podstawowe parametry szumowe urządzeń radiowych, odpowiednie metody obliczeń oraz ich zastosowanie

Weryfikacja:

kolokwia wykładowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09, K\_W10

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

**Efekt W4:**

zna typowe modulacje analogowe. Rozumie ich podstawowe właściwości i aplikacje. Umie określić widma sygnałów zmodulowanych. Rozumie zasady modulacji i detekcji.

Weryfikacja:

kolokwia wykładowe, częściowo kolokwium wstępne do laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09, K\_W10, K\_W12

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

umie obliczyć bilans łącza radiowego

Weryfikacja:

kolokwia wykładowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U06, K\_U09

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

**Efekt U2:**

umie wykonać pomiar łącza radiowego w zakresie UKF i zinterpretować wyniki pomiarów

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 obsługiwać analizator widma, umie wykonać pomiar rzeczywistych emisji radiowych i zinterpretować wyniki

Weryfikacja:

laboratorium nr3

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

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

**Efekt U4:**

rozumie charakterystyki prostych anten i potrafi wykonać pomiary takich anten

Weryfikacja:

laboratorium nr 4

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U10, K\_U11

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