**Nazwa przedmiotu:**

Anteny

**Koordynator przedmiotu:**

Yevhen YASHCHYSHYN

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

ANT

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

81

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające: Podstawy radiokomunikacji

**Limit liczby studentów:**

40

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z różnymi typami anten oraz z ich charakterystykami. Szczególny nacisk jest położony na omówienie nowych rodzajów anten.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:

Wprowadzenie. HISTORIA POWSTAWANIA ANTEN (2god)
1. Krótki zarys historii techniki antenowej.
2. Przegląd typów anten i właściwości anten.
Rozdział 1 MECHANIZM PROMIENIOWANIA (2 god)
1. Definicje anten
2. Rodzaje anten
3. Mechanizm promieniowania
4. Rozkład prądu na cienkim przewodzie
Rozdział 2 PARAMETRY ANTEN I METODY POMIAROWE (6 god)
1. Podstawowe charakterystyki anten
2. Pomiary charakterystyki kierunkowości oraz zysku anten
3. Pomiary polaryzacyjne
4. Pomiary w strefie bliskiej
5. Metody pomiarowe charakterystyk anten oraz terminali mobilnych.
Rozdział 3 OBLICZENIA CHARAKTERYSTYKI KIERUNKOWEJ ANTENY (4 god)
1. Charakterystyka kierunkowa przewodu prostego w zależności od rozkładu prądu
2. Charakterystyka kierunkowa grupy radiatorow, czyli szyku antenowego
Rozdział 4 RODZAJE ANTEN I ICH WŁAŚCIWOŚCI (6 god)
1. Klasyfikacja anten (częstotliwość pracy; kształt wiązki; szerokość pasma; rozmiary; sposoby zasilania, itd.)
2. Anteny dipolowe, anteny aperturowe (reflektorowe, soczewkowe, tubowe), szyki
antenowe

Rozdział 5 NOWOCZESNE TECHNIKI ANTENOWE (10 god)
1. Anteny systemów komórkowych. Anteny stacji bazowych. Anteny radiolinii. Wpływ parametrów anteny na stan kompatybilności oraz poziom interferencji międzykanałowej.
2. Anteny systemów bezprzewodowych. Metody odbioru. Odbiór zbiorczy – czasowy, częstotliwościowy, polaryzacyjny, przestrzenny. Anteny do systemów ze zwielokrotnieniem - FDMA, TDMA, CDMA, SDMA.
3. Systemy antenowe do technik MIMO. Zasady technik MIMO. Wady i zalety technik MIMO. Anteny do technik MIMO.
4. Anteny inteligentne. Wprowadzenie do systemów inteligentnych, ich zalety i wady. Struktury systemów inteligentnych. Algorytmy adaptacyjne DOA. Adaptacja optymalna (algorytmy MMSE, MSNR, MV, LMS).
5. Przegląd nowoczesnych oraz przyszłościowych systemów antenowych. Anten fotoniczne, o rekonfigurowanej aperturze, anteny do systemów UWB, anteny do Cognitive Radio .

**Metody oceny:**

Regulamin zaliczenia przedmiotu
1. Ocena zaliczenia przedmiotu jest równa średniej z ocen z kolokwium i z średniej z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena = (K+(C1+C2+C3+C4)/4)/2
2. Koniecznie jest wykonanie i zaliczenie wszystkich czterech ćwiczeń laboratoryjnych.
3. Należy uzyskać co najmniej połowę maksymalnej liczby punktów zarówno z kolokwium jak i z ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa
 1. Bem D. „Anteny i rozchodzenie się fal radiowych”, Wyd. Naukowo-techniczne. 1972.
 2. Drabowicz S., Papiernik A., Griffiths H., Encinas J. “Modern Antennas”. Capman&Hall, 1998.
3. Balanis C.A., “Antenna Theory: Analysis and Design”, John Wiley & Sons, New York. 1998.
4. Balanis C.A., “Modern Antenna Handbook”, John Wiley & Sons, New York, 2008.

Literatura uzupełniająca
5. Pozar D., Schaubert D. Microstrip Antennas. “The Analysis and Design of Microstrip Antennas and Arrays”, IEEE Press New York, 1995.
6. Liberti J.C., Rappaport T.S. “Smart Antennas for Wireless Communications”, Prentice Hall PTR, New Jersey, 1999.
7. Hansen R.C. “Phased Array Antennas”, J. Wiley&Sons, 1998.
8. Godara L.C., “Smart Antennas”, CRC Press, 2004.
9. Sarkar T.K., Wicks M.C., Salazar-Palma M., Bonneau R.J., “Smart Antennas”, John Wiley & Sons, New York, 2003
10. Honglin Hu, Yan Zhang, Jijun Luo, “Distributed Antenna Systems” , Auerbach Publications, 2007.

**Witryna www przedmiotu:**

www

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ...:**

Student, który zaliczył przedmiot, posiada podstawową wiedzę na temat różnych typów anten, ich charakterystyk, w tym metod obliczenia charakterystyk promieniowania anten i pomiarów podstawowych parametrów

Weryfikacja:

kolokwium, ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W11, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ...:**

Student, który zaliczył przedmiot, potrafi wybrać metodę pomiarową i zmierzyć parametry anten, a także obliczyć charakterystyki kierunkowe anteny na podstawie znanego rozkładu prądów w aperturze anteny

Weryfikacja:

Kolokwium, ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U10, K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.1.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ...:**

ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności anten

Weryfikacja:

Kolokwium, ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02, K\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KR, I.P6S\_KO