**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy telekomunikacji

**Koordynator przedmiotu:**

Ewa OBARSKA

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

PTT

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

udział w wykładach 30 godz.
udział w laboratoriach 15 godz.
przygotowanie do sprawdzianów 20 godz.
przygotowanie do laboratoriów 10 godz.

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

udział w wykładach 30 godz.
udział w laboratoriach 15 godz.
w sumie 45 godz. co daje ok. 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

udział w laboratoriach 15 godz.
przygotowanie do laboratoriów 10 godz.
w sumie 25 godz. co daje 1 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z zasadami działania nowoczesnych systemów telekomunikacyjnych, zasadami przetwarzania sygnałów (kodowanie nadmiarowe i modulacja) oraz z zasadami działania systemów teletransmisyjnych. Student zapoznaje się z koncepcją sieci cyfrowej z integracją usług (ISDN) oraz systemami telefonii komórkowej GSM i UMTS pod kątem dostępu abonenckiego i oferowanych usług.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu
Wprowadzenie (2h)
Zapoznanie z tematyką wykładu, przedstawienie modelu systemu telekomunikacyjnego oraz omówienie podstawowych pojęć z zakresu trasmisji danych. Przedstawienie problematyki standaryzacji w telekomunikacji - organizacje standaryzacyjne (ITU, ETSI)
Kodowanie źródła (2h)
Analiza sygnału audio w dziedzinie czasu i częstotliwości. Cyfryzacja sygnału audio - próbkowanie i kwantyzacja. Techniki kompresji. Omówienie standardu PCM.
Metody zabezpieczania danych przed błędami (6h)
Twierdzenie Shannona. Porównanie wad i zalet systemów ARQ i FEC. Parametry i możliwości korekcyjne kodów nadmiarowych. Kody blokowe: kody z kontrolą parzystości, kody cykliczne, kody Reeda-Solomona. Przedstawienie protokołu HDLC jako przekładu systemu ARQ. Kodowanie splotowe i algorytm Viterbiego. Zastosowanie kodowania nadmiarowego w systemie telefonii komórkowej GSM.
Transmisja w paśmie podstawowym (4h)
Transmisja synchroniczna i start-stopowa, widma sygnałów elementarnych, okresowych i losowych. Przedstawienie najczęściej stosowanych kodów transmisyjnych, cel i zasada operacji skramblingu, twierdzenie Nyquista.
Modulacje cyfrowe (2h)
Pojęcie szybkości modulacji i efektywności widmowej. Omówienie modulacji binarnych ASK, PSK i FSK oraz modulacji wielowartościowych QAM. Przedstawienie celu stosowania kodowania różnicowego.
Współczesne metody transmisji w systemach bezprzewodowych (2h)
Przedstawienie problemu interferencji i wielodrogowości, transmisja w paśmie poszerzonym - spread spectrum i transmisja wielotonowa OFDM. Metody wielodostępu: TDMA, FDMA i CDMA.
Współczesne systemy telefoniczne (6h)
Pojęcie komutacji kanałów i pakietów, sygnalizacja abonencka impulsowa i DTMF, dostęp
 analogowy POTS, struktura dostępu abonenckiego w ISDN, koncepcja sieci zintegrowanych ISDN, usługi w sieci ISDN, protokół sygnalizacyjny DSS1, modemy xDSL
Systemy telefonii komórkowej (2h)
Schemat blokowy systemu GSM, podstawowe parametry systemu GSM, usługi w telefonii komórkowej GSM. Systemy transmisji w 2.5G - GPRS, HSCSD, EDGE. Podstawowe parametry systemu UMTS i jego rozszerzenia HSPA.
Bezprzewodowe systemy transmisji danych (2h)
Sieci bezprzewodowe PAN, LAN, MAN i WAN, systemy satelitarne - podstawowe parametry i przykłady współczesnych sieci (Bluetooth, WLAN, WIMAX).

Zakres laboratorium
Modulacja PCM telefonicznego sygnału mowy. Analiza sygnału mowy. Analiza parametrów próbkowania i kwantowania. Badanie wpływu charakterystyki kanału na jakość sygnału mowy.
Badanie protokołu HDLC. Badanie efektywnej szybkości transmisji w sytemach ARQ: SAW, GBN i SR w zależności od długości bloku, jakości kanału, szybkości transmisji i opóźnienia. Wybór optymalnej długości ramki i metody ARQ w systemach kablowych i bezprzewodowych.
Pomiar BER w kanale AWGN ze zniekształceniami nieliniowymi. Badanie BER systemu z pojedynczą nośną i systemu wielotonowego z modulacjami QPSK i 16 QAM. Badanie wpływu zniekształceń nieliniowych powodowanych przez wzmacniacz dużej mocy na jakość transmisji w systemie OFDM.

**Metody oceny:**

Ocena końcowa jest tworzona na podstawie ocen uzyskanych z laboratoriów oraz oceny z dwóch kolokwiów (punkty z kolokwium I i II zostają zsumowane). Do oceny końcowej, wyniki z laboratoriów wchodzą z wagą 0.1, a ocena z kolokwiów brana jest z wagą 0.7.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

A. Dąbrowski "Podstawy transmisji cyfrowej"
K. Wesołowski "Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych"
K. Wesołowski "Systemy radiokomunikacji ruchomej"
K. Brzeziński "Istota sieci ISDN"
Uwaga:
Powyższe publikacje stanowią uzupełnienie do materiałów (slajdów z wykładów) umieszczonych na stronie przedmiotu.

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103C-INxxx-ISP-PTT

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W\_01:**

student potrafi oszacować pasmo potrzebne dla różnego rodzaju modulacji i kodów transmisyjnych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W\_02:**

Student potrafi znaleźć zakodowany ciąg wyjściowy dla dowolnego kodu cyklicznego i splotowego

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W\_03:**

Student potrafi opisać standard kodowania sygnału mowy w telefonii stacjonarnej

Weryfikacja:

kolokwium, lab.3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W\_04:**

Student potrafi wymienić podstawowe cechy i usługi sieci zintegrowanej ISDN

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W\_05:**

Student umie opisać współczesne metody transmisji stosowane w systemach bezprzewodowych

Weryfikacja:

kolokwium, lab.2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U\_01:**

Student umie porównać różne techniki ochrony danych przed błędami i wybrać najlepszą dla konkretnego systemu.

Weryfikacja:

lab. 1, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U04

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

**Charakterystyka U\_02:**

Student potrafi porównać systemy telefonii komórkowej GSM, UMTS i LTE pod kątem oferowanych usług i szybkości transmisji.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05

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

**Charakterystyka U\_03:**

Student potrafi wyciągać wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów.

Weryfikacja:

laboratoria

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U04

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

**Charakterystyka U\_04:**

Student ma umiejętność pracy w zespole

Weryfikacja:

laboratoria

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_UK03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO