



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy i usługi telekomunikacyjne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy wizyjne

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1 / 2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

15

Inne (np. online)

-

Ćwiczenia

-

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Tomasz Marciniak

email: Tomasz.Marciniak@put.poznan.pl

tel. -5935

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Adam Konieczka

email: adam.konieczka@put.poznan.pl

tel. -5936

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

**Wiedza:** Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z podstaw teorii sygnałów, przetwarzania sygnałów i informacji, kompresji i kodowania sygnałów oraz sieci komputerowych.

**Umiejętności:** Powinien posiadać umiejętność korzystania z podstawowych metod przetwarzania i analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, kodowania sygnałów cyfrowych (kompresji, szyfrowania oraz kodowania nadmiarowego) oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole.



Kompetencje Społeczne: Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.

### **Cel przedmiotu**

1. Przekazanie studentom wiedzy o technikach, budowie systemów oraz elementach projektowania współczesnych systemów i usług telekomunikacyjnych.
2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z doбором odpowiednich technik transmisji danych z wykorzystaniem urządzeń teleinformatycznych.
3. Kształtowanie u studentów znaczenia znajomości norm i zaleceń stosowanych w systemach telekomunikacyjnych.

### **Przedmiotowe efekty uczenia się**

#### Wiedza

1. Student ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych - [K\_W3]
2. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych - [K\_W4]
3. ma wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych - [K\_W9]

#### Umiejętności

1. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem, - [K\_U2]
2. potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi - [K\_U8]

#### Kompetencje społeczne

1. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K\_K4]

### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych i projektowych:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:



a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na teście pisemnym wielokrotnego wyboru - 15 pytań testowych po 1 pkt. oraz 3 zadań projektowo-problemowych po 5 punktów. Łącznie student może uzyskać 30 punktów. Skala ocen: 0...15 pkt. - niedostateczny, 16...18 pkt. - dostateczny, 19...21 pkt. - dostateczny plus, 22...24 pkt. - dobry, 25...27 pkt. - dobry plus, 28...30 pkt. - bardzo dobry,
- ii. omówienie wyników testu,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć laboratoryjnych (sprawdzian "wejściowy") oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych
- ii. ocenę sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
- iii. skala ocen z zajęć laboratoryjnych: 0...10 pkt. - niedostateczny, 11...12 pkt. - dostateczny, 13...14 pkt. - dostateczny plus, 15...16 pkt. - dobry, 17...18 pkt. - dobry plus, 19...20 pkt. - bardzo dobry,

c) w zakresie zajęć projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- i. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych
- ii. ocenę i obronę przez studenta sprawozdania z realizacji projektu.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

- i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia
- ii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium
- iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych
- iv. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Podstawowe pojęcia w telekomunikacji: źródła informacji, kanały telekomunikacyjne, reprezentacja sygnałów i systemów, modulacja, kody transmisyjne, cyfrowy system telekomunikacyjny, sieci telekomunikacyjne, miara informacji, historia telekomunikacji.
2. Ruch telekomunikacyjny: wahania natężenia ruchu, GNR, rodzaje ruchu, strumienie zgłoszeń, systemy ze stratami.



3. Modułacje ciągłe (AM, FM, PM), zwielokrotnienie częstotliwościowe, szумы w modulacjach ciągłych.
4. Modułacje cyfrowe nośnej sinusoidalnej, modułacje ASK, FSK, PSK, DPSK, QAM, GMSK, modułacje z kodowaniem kratowym TCM.
5. Kodeki mowy stosowane w systemach telekomunikacyjnych: DPCM, DM, ADPCM, LPC, standardy G.7xx.
6. Techniki zwielokrotnienia dostępu w kanałach telekomunikacyjnych: FDMA, TDMA, CDMA.
7. Korekcja błędów podczas transmisji; kody blokowe, cykliczne, splotowe.
8. Sieci telefoniczne: abonencki zespół liniowy, zadania centrali telefonicznej, rodzaje sygnalizacji, sygnalizacja w analogowym łączu abonenckim, sygnalizacja międzycentralowa, numeracja, pola komutacyjne, przykłady central telefonicznych.
9. Cyfrowa pętla abonencka: sieci zintegrowane ISDN, technologie DSL, systemy dostępowe CATV, dostęp światłowodowy.
10. Transmisja bezprzewodowa: podział fal radiowych, parametry anten naziemnych i satelitarnych, prawo telekomunikacyjne.
11. Koncepcja telefonii komórkowej i podstawy jej projektowania; organizacja kanałów radiowych; stacja ruchoma i zespół stacji bazowych.
12. Telefonia komórkowa GSM: architektura systemu, część komutacyjno-sieciowa, kodowanie mowy, kodowanie kanałowe. Transmisja danych w systemie i przesyłanie krótkich wiadomości.
13. Technologie mobilne 4G i 5G.
13. Moduły komunikacyjne (Bluetooth, ZigBee, WiFi) w rozwiązaniach automatyki.
14. Globalny system pozycjonowania (GPS).
15. Podsumowanie.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Modułacja AM: generacja sygnału zmodulowanego amplitudowo, współczynnik głębokości modulacji, obwódnia sygnału, nośna sygnału, modułacja amplitudowa sygnału mowy.
2. Modułacja FM: generacja sygnału zmodulowanego fazowo, współczynnik głębokości modulacji, nośna sygnału, modułacja fazowa sygnału mowy, analiza widmowa sygnału FM, szerokość pasma sygnału FM.
3. Modułacja BPSK: generacja sygnałów BPSK, analiza schematów blokowych układów do generacji tych sygnałów, wpływ szumów na modulację i demodulację BPSK.



4. Modułacja QPSK: generacja sygnałów QPSK, analiza schematów blokowych układów do generacji tych sygnałów, porównanie modulacji QPSK z BPSK, analiza pasma do przesyłania sygnałów modulowanych za pomocą BPSK i QPSK.

5. Kodery telekomunikacyjne: PCM, AMR, EFR, G.723.1, G.729, iLBC; porównanie jakości dźwięku kodowania i odtworzenia sygnału sinusoidalnego, sygnału mowy oraz muzyki, obliczanie parametru SNR dla uzyskanych sygnałów audio.

6. Strumieniowanie sygnału audio-wideo: strumieniowanie na żądanie (on demand), na żywo (live), adresowanie unicast, multicast i broadcast, strumieniowane w sieci lokalnej z wykorzystaniem standardów MPEG-2 i MPEG-4, obsługa programu VLC, wykorzystanie do strumieniowania protokołów TCP, UDP i RTP, porównanie efektów; analiza wpływu obciążenia sieci komputerowej na jakość strumieniowanego sygnału, ocena wykorzystania zasobów komputerów nadających i odbierających strumieniowany sygnał.

Program zajęć projektowych obejmuje następujące zagadnienia:

Analiza wybranych standardów transmisji i kodowania danych w systemach telekomunikacyjnych, opracowanie implementacji sprzętowych wybranych technik transmisji i algorytmów kodowania wykorzystywanych w telekomunikacji. W trakcie zajęć wykorzystywane są środowiska IDE. Zajęcia projektowe są realizowane przez zespoły 2/3-osobowe i odbywają się w dwóch etapach:

1. Zapoznanie z modułami Ethernet, XBee, Bluetooth, Wi-Fi, RFID dedykowanym wbudowanym systemom mikroprocesorowym.
2. Realizacja transmisji danych z wykorzystaniem wybranych modułów.

## **Metody dydaktyczne**

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna
2. Zajęcia laboratoryjne: wykorzystanie modułów Emona DATEx Telecoms-Trainer 202, badania symulacyjne w środowisku Matlab/Simulink, aparatura pomiarowa
3. Zajęcia projektowe: prezentacje multimedialne, dyskusja, praca zespołowa

## **Literatura**

Podstawowa

1. Systemy telekomunikacyjne, cz.1 i 2, Haykin S., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2004
2. Sieci telekomunikacyjne, Kabaciński W., Żal M., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2008



3. Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, Wesołowski K., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2003

4. Systemy radiokomunikacji ruchomej, Wesołowski K., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2003

Uzupełniająca

1. Telekomunikacja, cz.1 i 2, Jackowski S., Politechnika Radomska, Radom, 2003

2. Emona DATEx lab manual Vol. 1 - experiments in modern analog &#38;#38; digital telecommunications, Duncan B., Emona Instruments

3. Fale i anteny, Szóstka J., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2006

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	102	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	3
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	37	1

<sup>1</sup>niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności