

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy i usługi telekomunikacyjne</b>		Kod <b>1010532121010530465</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy wizyjne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy z danego kierunku</b>		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Tomasz Marciniak email: Tomasz.Marciniak@put.poznan.pl tel. 61 6475935 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z podstaw teorii sygnałów, przetwarzania sygnałów i informacji, kompresji i kodowania sygnałów oraz sieci komputerowych.
2	<b>Umiejętności:</b>	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.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
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.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. 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]		
<b>Umiejętności:</b>		
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]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
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]		
<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		

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 zadania projektowo-problemowe 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. Modulacje ciągłe (AM, FM, PM), zwielokrotnienie częstotliwościowe, szумы w modulacjach ciągłych.
4. Modulacje cyfrowe nośnej sinusoidalnej, modulacje ASK, FSK, PSK, DPSK, QAM, GMSK, modulacje 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.
10. Koncepcja telefonii komórkowej i podstawy jej projektowania; organizacja kanałów radiowych; stacja ruchoma i zespół stacji bazowych.
11. Telefonii komórkowa GSM: architektura systemu, część komutacyjno-sieciowa, kodowanie mowy, kodowanie kanałowe.
12. Transmisja danych w systemie i przesyłanie krótkich wiadomości.
13. Globalny system pozycjonowania (GPS).
14. Teletransmisja przewodowa i światłowodowa.
15. Transmisja bezprzewodowa: podział fal radiowych, parametry anten naziemnych i satelitarnych, prawo telekomunikacyjne.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Modulacja AM: generacja sygnału zmodulowanego amplitudowo, współczynnik głębokości modulacji, obwódni sygnału, nośna sygnału, modulacja amplitudowa sygnału mowy.
2. Modulacja FM: generacja sygnału zmodulowanego fazowo, współczynnik głębokości modulacji, nośna sygnału, modulacja fazowa sygnału mowy, analiza widmowa sygnału FM, szerokość pasma sygnału FM.
3. Modulacja BPSK: generacja sygnałów BPSK, analiza schematów blokowych układów do generacji tych sygnałów, wpływ szumów na modulację i demodulację BPSK.
4. Modulacja 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 jest środowisko Arduino IDE lub inne kompilatory języków C++ lub Python. Zajęcia projektowe są realizowane przez zespoły 2/3-osobowe i odbywają się w dwóch etapach:

1. Zapoznanie z modułami XBee, ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi, RFID (systemy wbudowane i mikroprocesorowe).
2. Realizacja algorytmów kodowania i transmisji danych z wykorzystaniem wybranych modułów.

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

<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. Telekomunikacja, cz.1 i 2, Jackowski S., Politechnika Radomska, Radom, 2003		
2. Emona DATEx lab manual Vol. 1 ? experiments in modern analog & digital telecommunications, Duncan B., Emona Instruments		
3. Fale i anteny, Szóstka J., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2006		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w wykładach	30	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
3. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	7	
4. udział w zajęciach projektowych	15	
5. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i projektu	15	
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.),	5	
7. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w teście:	12	
8. omówienie wyników testu	1	
9. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia (konsultacje mogą być realizowane drogą elektroniczną)	2	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	102	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	2