**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy telekomunikacji

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Mariusz Rychlicki, ad., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Telekomunikacji w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

TR.SIS403

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

120 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., konsultacje 3 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą 30 godz., przygotowanie się do kolokwiów 42 godz.

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

2,0 pkt. ECTS (48 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach 15 godz., konsultacje 3 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

Posiada wiedzę z zakresu podstaw elektroniki.

**Limit liczby studentów:**

Wykład:brak, ćwiczenia: 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstawowych pojęć z zakresu identyfikacji źródeł sygnału, jego przetwarzania, transmisji w systemach telekomunikacyjnych. Zrozumienie działania wybranych rozwiązań w zakresie przetwarzania i przesyłania informacji.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Wprowadzenie (pierwotne formy, urządzenia i systemy telekomunikacyjne, model systemu telekomunikacyjnego, różnice system analogowy i cyfrowy, kodowanie informacji); Kompresja danych (definicja, znaczenie, zastosowanie, rodzaje, podział, różnice, parametry, redundancja, metoda Huffmana); Bezpieczeństwo systemów telekomunikacyjnych (definicje, model ochrony danych w sieci, szyfrowanie i deszyfrowanie); Modulacje analogowe i cyfrowe (przyczyny stosowania i podział modulacji, modulator i demodulator, sygnały, modulacja AM, FM, ASK, FSK, PCM, zwielokrotnienie częstotliwościowe i czasowe); Kodowanie liniowe (przyczyny stosowania, wymagania dla sygnałów cyfrowych, wady sygnału cyfrowego, kodowanie bez i z powrotem do zera, parametry kodów liniowych, oczekiwania wobec kodów, kodery AMI i HDB3, kodowanie w systemach światłowodowych); Kodowanie informacji (przykłady kodów z życia codziennego, kody korekcyjne, przyczyny stosowania, przyczyny błędów, rodzaje zakłóceń, kody blokowe i splotowe, elementowa stopa błędów, rodzaje błędów, kod powtórzeń, metody detekcji błędów, idea CRC, kodowanie blokowe, odległość Hamminga, kod parzystości, macierz generująca i parzystości oraz syndrom, kody splotowe, algorytm Viterbiego); Dźwięk w telekomunikacji i systemach telekomunikacyjnych (akustyka i dźwięk, wielkości charakteryzujące falę dźwiękową, rodzaje szumów, psychoakustyczny/perceptualny model słuchu, dolny i górny próg słyszenia, teoria pasm krytycznych, maskowanie); Kompresja dźwięku (dźwięk „nieistotny” w kompresji dźwięku, metody stratnej kompresji dźwięku, modulacja Delta, kodowanie podpasmowe, decymacja / podpróbkowanie, interpolacja i nadpróbkowanie, kodowanie parametryczne, metody zmniejszenia przepływności, kompresja mp3); Modemy telekomunikacyjne: (definicja, przyczyny stosowania i możliwości, DTE i DCE, budowa modemu, stany i tryby pracy modemu, standardy transmisji, modemy serii V, protokoły transmisji, klasy MNP, sterowanie pracą modemu, komendy AT); Analogowe systemy nadzoru wizyjnego (definicja, system analogowy i cyfrowy, uwarunkowania prawne, wymagania użytkowe, system lokalny i globalny, analogowy sygnał wizyjny, standardy analogowego kodowania i transmisji obrazu, elementy systemu, układy zasilania, przetwarzanie analogowo-cyfrowe, modulacja w analogowych systemach wizyjnych, przykładowe rozwiązania systemowe).
Ćwiczenia: Ustawa Prawo telekomunikacyjne, czego i kogo dotyczy. Jakie posługiwać się ustawą. Ciśnienie akustyczne, głośność - obliczenia. Kanały i media transmisyjne. Rodzaje, dobór, różnice. Parametry transmisji: przepustowość, przepływność, tłumienność. Obliczanie parametrów. Okna transmisyjne. Kodowanie sygnału: Shannona, Huffmana, Hamminga. Podstawy budowy sieci GSM - elementy, parametry, funkcje.

**Metody oceny:**

Ocena podsumowująca: Kolokwium pisemne zawierające od 3 do 4 pytań/zadań dotyczących zagadnień teoretycznych i obliczeniowych, ocenianych w skali od 0 do 4 punktów każde. Do zaliczenia wymagane 50%+1 punktów. W przypadku ćwiczeń oraz realizacji zdalnej/elektronicznej test składający się z 30 pytań, każde oceniane od 0 do 2 pkt. Do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1. Haykin S.: Systemy telekomunikacyjne, t. 1 i 2, WKiŁ, Warszawa 2004;
2. Gotfryd M.: Podstawy telekomunikacji. Telekomunikacja analogowa i cyfrowa. Ofic. Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2017;
3. Drozdek A.: Wprowadzenie do kompresji danych. WNT, 2007.
Literatura uzupełniająca:
1. Smyczek J.: Systemy transmisji informacji. T. 1, Teoria sygnałów, modulacje analogowe, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2003;
2. Smyczek J.: Systemy transmisji informacji. T. 2, Modulacje i techniki cyfrowe, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2004;
3. Sutton R. J.: Bezpieczeństwo telekomunikacji. Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 2004;
4. Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów. WKiŁ, Warszawa 2007.

**Witryna www przedmiotu:**

www.twt.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego modułu zajęć z kierunkowymi efektami kształcenia w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą właściwości mediów transmisyjnych

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10

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

**Charakterystyka W02:**

Zna wielkości (parametry) charakteryzujące analogowe i cyfrowe systemy telekomunikacyjne

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10

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

**Charakterystyka W03:**

Zna zależności matematyczne opisujące parametry sygnałów telekomunikacyjnych

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10

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

**Charakterystyka W04:**

Rozumie procesy zachodzące w analogowych i cyfrowych układach przetwarzania i transmisji informacji

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

**Charakterystyka W05:**

Zna zastosowanie elementów i układów przetwarzania i transmisji informacji w systemach telekomunikacyjnych

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10

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

**Charakterystyka W06:**

Zna podstawowe metod i techniki przetwarzania i transmisji informacji stosowane w systemach telekomunikacyjnych

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi posługiwać się technikami informatycznymi w zakresie oceny wybranych parametrów sygnałów telekomunikacyjnych

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U09

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

**Charakterystyka U02:**

Potrafi wykorzystywać do formułowania i rozwiązywania zadań w zakresie oceny wybranych parametrów sygnałów telekomunikacyjnych odpowiednie metody analityczne

Weryfikacja:

Kolokwium do 4 pytań otwartych, wymagane jest udzielenie pełnych odpowiedzi na przynajmniej 2 pytania, ew.odpowiedzi ustne lub test do 30 pytań, do zaliczenia wymagane uzyskanie min. 50%+1 punktów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

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