



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

PO 4.1.1 Cyfrowe systemy telekomunikacyjne

Przedmiot

Kierunek studiów

Teleinformatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszy

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

0

Inne (np. online)

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0/0

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Krzysztof Wesółowski
Instytut Radiokomunikacji Politechniki
Poznańskiej
ul. Polanka 3, 60-965 Poznań
e-mail: krzysztof.wesolowski@put.poznan.pl

Wymagania wstępne



Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu podstaw telekomunikacji, teorii sygnałów i rachunku prawdopodobieństwa. Powinien posiadać umiejętność wykonywania obliczeń za pomocą aparatu matematycznego z zakresu analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa oraz pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji.

Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.

Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu: podstaw teoretycznych cyfrowych systemów telekomunikacyjnych i teleinformatycznych.
2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów obliczeniowych związanych z cyfrowymi systemami telekomunikacyjnymi i teleinformatycznymi.
3. Kształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania wiedzy nt. wdrażanych aktualnie rozwiązań cyfrowych systemów teleinformatycznych

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma wiedzę na temat budowy typowego systemu transmisji cyfrowej i jego bloków funkcjonalnych a także stosowanych metod wielodostępu. Posiada podstawową wiedzę na temat kodowania źródłowego, w tym szczególnie sygnałów mowy oraz kodowania kanałowego. Zna zasady modulacji cyfrowych wykorzystywanych w transmisji z pojedynczą częstotliwością nośną oraz w systemach wielotonowych.
2. Posiada podstawową wiedzę na temat zastosowań omówionych technik transmisji cyfrowej we współczesnych i przyszłościowych systemach teleinformatycznych

Umiejętności

1. Potrafi wyznaczyć ciągi kodowe kodu blokowego i splotowego na podstawie jego zadanych własności i określić podstawowe parametry sygnałów stosowanych w transmisji pasmowej oraz parametry warstwy fizycznej systemów teleinformatycznych stosujących te sygnały
2. Potrafi przeanalizować działanie odbiorników sygnałów cyfrowych oraz zaprojektować zasadnicze bloki nadajnika i odbiornika w systemach transmisji cyfrowej

Kompetencje społeczne

1. Potrafi dostrzec i sformułować kierunki rozwoju cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, zarówno w aspekcie badań podstawowych, jak i całych systemów

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:



a) w zakresie ćwiczeń:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

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

- ocenę wiedzy wykazanej na egzaminie. Egzamin polega na rozwiązaniu czterech zadań/problemów o charakterze teoretyczno-obliczeniowym. Zadania są punktowane w zakresie od 0 do 3 punktów. Do otrzymania oceny 3.0 niezbędne jest zdobycie minimum siedmiu (7) punktów,
- w przypadku konieczności weryfikacji wiedzy z wykładów za pomocą systemu teleinformatycznego (przypadek nauczania on-line): realizacja testu wielokrotnego wyboru (indywidualne losowanie przez każdego studenta 20 pytań spośród ponad 60 z losowym układem wyboru odpowiedzi)

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

- ocenę merytoryczną wykonywania zadanych do indywidualnego rozwiązania problemów
- ocenę uzyskaną na sprawdzianie kończącym, który zakłada rozwiązanie czterech - pięciu problemów
- uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć ćwiczeniowych oraz za krótkie sprawdziany na początku zajęć dotyczące tematyki do przygotowania

Treści programowe

Zajęcia w ramach modułu prowadzone są w postaci wykładu (30 godzin) oraz ćwiczeń audytoryjnych (15 godzin)

Wykłady:

1. Powtórzenie wiadomości wstępnych niezbędnych w dalszej części kursu
Własność ortogonalności i jej zastosowania, zbiory funkcji ortogonalnych,

2. Powtórzenie wiadomości wstępnych niezbędnych w dalszej części kursu - część 2
Podstawowe elementy rachunku prawdopodobieństwa i procesów stochastycznych,

3. Model ogólny systemu transmisji cyfrowej

Omówienie podstawowych bloków funkcjonalnych (źródło wiadomości, koder źródłowy, kodek kodu kanałowego, modulator, kanał, demodulator, dekodery kodu kanałowego i źródłowy, odbiorca wiadomości), podstawowe wiadomości o metodach wielodostępu (FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA)

4. Metody kodowania źródłowego na przykładzie cyfrowych koderów sygnału mowy
Kodowanie PCM, DPCM, ADPCM, modulacja delta i jej ulepszenia, kodowanie z predykcją liniową i "książkami kodowymi" na przykładzie kodowania w telefonii komórkowej, pojęcie kwantyzacji wektorowej

5. Podstawowe elementy wiedzy nt. kodowania kanałowego

Podział kodów na detekcyjne i korekcyjne, idea kodowania twardo- i miękkodecyzyjnego, kodowanie blokowe i jego opis macierzowy i wielomianowy (macierz kontroli parzystości, macierz generująca, syndrom, wielomian generujący), ogólna idea dekodowania kodów blokowych

6. Podstawowe elementy wiedzy nt. kodowania kanałowego - część 2

Kody splotowe i ich dekodowanie za pomocą algorytmu Viterbiego, zasada działana przeplotu, idea kodowania kaskadowego - szeregowego i równoległego, podstawowe informacje o turbo-kodach, kodach LDPC i polaryzacyjnych



7. Modułacje cyfrowe

Odbiór synchroniczny, przegląd modułacji dyskretnych nośnej sinusoidalnej wraz z odpowiednimi odbiornikami: ASK, FSK, PSK, różnicowa modułacja fazy DPSK, modułacja QAM, modułacje z ciągłą fazą - CPM, konstelacje sygnałów zmodulowanych, modułacje wielotonowe - modułacja OFDM

8. Transmisja sygnałów cyfrowych za pomocą sygnałów wieloczęstotliwościowych

Podstawowe własności sygnału OFDM, dobór parametrów sygnału OFDM na podstawie dostępnego pasma, własności fizycznych kanału transmisyjnego i wymagań na szybkość transmisji, realizacja nadajnika i odbiornika z wykorzystaniem pary IFFT/FFT.

9. Przykłady cyfrowych systemów telekomunikacyjnych

Podstawowe informacje na temat technologii ADSL i VDSL, idea systemów komórkowych i ich krótki opis (podstawowe bloki funkcjonalne i metody transmisji)

Ćwiczenia audytoryjne:

Ćwiczenia obejmują wybrane problemy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych takie jak:

1. Wprowadzenie do elementów cyfrowego systemu telekomunikacyjnego.
2. Kody blokowe - omówienie, tworzenie słów kodowych, zdolności korekcyjne, wyznaczanie syndromu.
3. PAM - wartościowość modułacji, kompromis pomiędzy liczbą bitów na symbol i średnią energią na symbol.
4. Widma gęstości mocy sygnałów modułacji cyfrowej w pasmie podstawowym - widmo impulsu podniesionego cosinusa, relacje czasowo-częstotliwościowe przy modyfikacji współczynnika opadania impulsu.
5. Modułacja kwadraturowa amplitudy, kodowanie różnicowe modułacji PSK i QPSK - przebiegi w dziedzinie czasu, metody odbioru takich sygnałów.
6. Sygnały OFDM -- dobór parametrów systemu na przykładzie systemu LTE.

Metody dydaktyczne

1. wykład: prezentacja multimedialna, uzupełniana aktualnymi przykładami i dodatkowymi wyjaśnieniami na tablicy lub prezentacja na platformie internetowej, dostęp do prezentacji w systemie informatycznym uczelni, możliwy dostęp do nagrań wykładów (opcjonalnie, zależnie od sytuacji pandemicznej)
2. ćwiczenia audytoryjne: rozwiązywanie zadań.

Literatura

Podstawowa



Wesołowski K., Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, WKŁ, 2003
Zieliński. T., Korohoda, P., Rumian R., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji, PWN, 2014
Wesołowski K., Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKŁ, 2000

Uzupełniająca

1. S. Haykin, Systemy telekomunikacji analogowej i cyfrowej, WKŁ, 1998
2. B. P. Lathi, Modern Digital and Analog Communication Systems, Oxford University Press, 2010

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3.0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	49	2.0
Praca własna studenta (przygotowanie do zaliczenia, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do egzaminu, studia literaturowe)	41	1.0