



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Cyfrowe systemy telekomunikacyjne [S1Teleinf1>CST]

Przedmiot

Kierunek studiów
Teleinformatyka

Rok/Semestr
2/4

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
0

Inne
0

Ćwiczenia
15

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Krzysztof Wesolowski
krzysztof.wesolowski@put.poznan.pl

Wykładowcy

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. 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

Umiejętności:

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

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 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 twar- 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 modulacji dyskretnych nośnej sinusoidalnej wraz z odpowiednimi odbiornikami: ASK, FSK, PSK, różnicowa modulacja fazy DPSK, modulacja QAM, modulacje z ciągłą fazą - CPM, konstelacje sygnałów zmodulowanych, modulacje wielotonowe - modulacja 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 modulacji, kompromis pomiędzy liczbą bitów na symbol i średnią energią na symbol.

4. Widma gęstości mocy sygnałów modulacji cyfrowej w pasmie podstawowym - widmo impulsu podniesionego cosinusa, relacje czasowo-częstotliwościowe przy modyfikacji współczynnika opadania impulsu.

5. Modulacja kwadraturowa amplitudy, kodowanie różnicowe modulacji PSK i QPSK - przebiegi w dziedzinie czasu, metody odbioru takich sygnałów.

6. Sygnały OFDM -- dobór parametrów systemu na przykładzie systemu LTE

Tematyka zajęć

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 twar- 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 modulacji dyskretnych nośnej sinusoidalnej wraz z odpowiednimi odbiornikami: ASK, FSK, PSK, różnicowa modulacja fazy DPSK, modulacja QAM, modulacje z ciągłą fazą

- CPM, konstelacje sygnałów zmodulowanych, modulacje wielotonowe - modulacja 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, wyznaczenie syndromu.
3. PAM - wartościowość modulacji, kompromis pomiędzy liczbą bitów na symbol i średnią energią na symbol.
4. Widma gęstości mocy sygnałów modulacji cyfrowej w pasmie podstawowym - widmo impulsu podniesionego cosinusa, relacje czasowo-częstotliwościowe przy modyfikacji współczynnika opadania impulsu.
5. Modulacja kwadraturowa amplitudy, kodowanie różnicowe modulacji 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 | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 49 | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 41 | 1,00 |