POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nazwa i kod przedmiotu | Zaawansowane przetwarzanie sygnałów telekomunikacji cyfrowej , PG_00048355 | | |
| Kierunek studiów | Elektronika i telekomunikacja, Technologie wodorowe i elektromobilność | | |
| Data rozpoczęcia studiów | luty 2026 r. | Rok akademicki realizacji przedmiotu | 2026/2027 |
| Poziom kształcenia | II stopnia | Grupa zajęć | Grupa zajęć fakultatywnych<br>Grupa zajęć specjalnościowych<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne | Sposób realizacji | na uczelni |
| Rok studiów | 1 | Język wykładowy | polski |
| Semestr studiów | 2 | Liczba punktów ECTS | 2.0 |
| Profil kształcenia | ogólnoakademicki | Forma zaliczenia | egzamin |
| Jednostka prowadząca | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Sieci Teleinformacyjnych | | |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot | prof. dr hab. inż. Adrian Bekasiewicz | |
| | Prowadzący zajęcia z przedmiotu | prof. dr hab. inż. Adrian Bekasiewicz | |

**Formy zajęć**

| Forma zajęć | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium | RAZEM |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Liczba godzin zajęć | 30.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30 |

W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0

Adresy kursu na platformie eNauczanie:

Moodle ID: 8598 Advanced Processing of Telecommunications Signals
https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=8598

**Aktywność studenta i liczba godzin pracy**

| Aktywność studenta | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów | Udział w konsultacjach | Praca własna studenta | RAZEM |
|---|---|---|---|---|
| Liczba godzin pracy studenta | 30 | 4.0 | 16.0 | 50 |

**Cel przedmiotu**

Zapoznanie studentów z wybranymi zaawansowanymi technikami cyfrowego przetwarzania sygnałów spotykanych w telekomunikacji cyfrowej.

**Efekty uczenia się przedmiotu**

| Efekt kierunkowy | Efekt z przedmiotu | Sposób weryfikacji i oceny efektu |
|---|---|---|
| [K7_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień związanych z kierunkiem studiów | Określa parametry sygnału na podstawie wykresu oka. Rysuje i opisuje schematy kwadraturowego modulatora z interpolacją i kwadraturowego demodulatora z decymacją i określa zmiany w sygnałach i ich widmach na kolejnych etapach przetwarzania. Określa specyfikację filtru interpolacyjnego i decymacyjnego. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej<br>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym |
| [K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia | Opisuje techniki modulacji oraz dostępu do kanału stosowane w telekomunikacji cyfrowej. Wyjaśnia działanie podstawowych algorytmów wieloszybkościowych. Opisuje klasyczne algorytmy zmiany szybkości próbkowania. Rysuje i opisuje schemat polifazowego interpolatora i decymatora. Wyjaśnia zasadę działania interpolowanego filtru FIR. Opisuje podstawowe techniki rozpraszania widma. Opisuje wybrane techniki całkowicie optycznego przetwarzania sygnałów stosowanego w sieciach OTN. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |

**Treści przedmiotu**

Treści przedmiotu - wykład

1. Klasyfikacja sygnałów współczesnej telekomunikacji - transmisja mowy i danych. Przepustowość kanału.
2 . Przegląd technik modulacji stosowanych w transmisji danych w oparciu o standardy ITU-T – od modemu telefonicznego do OTN.
3. Techniki wspólnego dostępu do kanału transmisji danych.
4. Techniki modulacji stosowane w transmisji cyfrowej.
5. Wprowadzenie do przetwarzania wieloszybkościowego. Podstawowe bloki składowe algorytmów wieloszybkościowych i ich właściwości.
6. Wieloszybkościowe struktury tożsame. Reguły transponowania struktur wieloszybkościowych.
7. Klasyczny algorytm zmiany szybkości próbkowania i jego polifazowe implementacje.
8. Zjawisko aliasu w strukturach polifazowych. Złożoność obliczeniowa struktur polifazowych.
9. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów na potrzeby technologii VoIP.
10. Wieloszybkościowe konwertery ADC i DAC. Zasada działania wokodera. Kodowanie podpasmowe. Estymacja parametrów sygnału mowy.
11. Filtry cyfrowe w transmisji danych i ich projektowanie. Transformator Hilberta i zespolony filtr Hilberta. Filtry kształtujące i filtry odbiorcze.
12. Kwadraturowe filtry lustrzane.
13. Kaskadowe i wielostopniowe struktury filtrów. Filtry I-FIR. Wielostopniowe filtry CIC.
14. Wielostopniowa zmiana szybkości próbkowania.
15. Modulacja z użyciem kwadraturowego modulatora z interpolacją (QMI). Demodulacja z użyciem kwadraturowego demodulatora z decymacją (QDD).
16. Wielokanałowe QDD i QMI.
17. Implementacja rezonatorów cyfrowych oraz filtrów wąskopasmowych.
18. Wyodrębnianie nośnej oraz chronosygnału na potrzeby synchronizacji w odbiorniku cyfrowym.
19. Opóźnianie sygnałów cyfrowych.
20. Przestrajane filtry ułamkowoopóźniające i ich zastosowanie w synchronizacji symbolowej.
21. FFT jako wieloszybkościowa implementacja DFT. FFT ciągów o dowolnej długości. Szybki splot.
22. Implementacja banku filtrów analizujących i syntezujących zrealizowany w oparciu o DFT.
23. Modulacje wielonośne: FMT, DMT i OFDM.
24. Transmisja wielonośna w środowisku wielodrogowym.
25. Rozpraszanie widma w transmisji danych - FHSS, DSSS.
26. Technologia UWB. Sygnał UWB. Odbiór sygnału UWB.
27. Propagacja sygnałów transmisji danych: zniekształcenia i metody im przeciwdziałania.
28. Estymacja parametrów kanału i ekualizacja.
29. Przegląd technik optycznego przetwarzania sygnałów.
30. Wybrane techniki całkowicie optycznego przetwarzania sygnałów stosowane w sieciach OTN.

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

**Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się**

| Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
|---|---|---|
| Aktywność | 0.0% | 10.0% |
| Egzamin pisemny | 50.0% | 90.0% |

**Zalecana lista lektur**

| | |
|---|---|
| Podstawowa lista lektur | 1. Fredric J. Harris: Multirate Signal Processing for Communication Systems, Prentice Hall, 2004<br>2. John G. Proakis, Dimitris K. Manolakis: Digital Signal Processing, Prentice Hall, 2006<br>3. Andrea Goldsmith: Wireless Communications, Stanford University, California, 2005 |
| Uzupełniająca lista lektur | 1. P. P. Vaidyanathan: Multirate Systems And Filter Banks, Prentice Hall, 1992<br>2. Ronald E. Crochiere, Lawrence R. Rabiner: Multirate Digital Signal Processing, Prentice Hall, 1983<br>3. M. Ibnkahla Ed., Signal Processing for Mobile Communications Handbook, CRC Press, 2004 |
| Adresy eZasobów | |

**Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania**

**Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu**

Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.