

KARTA KURSU

Nazwa	Przetwarzanie sygnałów
Nazwa w j. ang.	Signal processing

Koordynator	dr hab. prof. UKEN Serhii Semenov	Zespół dydaktyczny
		dr hab. prof. UKEN Serhii Semenov
Punktacja ECTS*	3	

Opis kursu (cele kształcenia)

Celem tego kursu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i technikami przetwarzania sygnałów niezbędnymi do analizy i obróbki różnych rodzajów sygnałów. Omawiane będą zarówno sygnały analogowe, jak również dyskretne. Kurs jest realizowany w języku polskim.

Warunki wstępne

Wiedza	Znajomość analizy matematycznej i algebry.
Umiejętności	Umiejętność programowania i samodzielnego korzystania z literatury przedmiotu. Znajomość pakietów matematycznych, np. Matcad
Kursy	Wybrane zagadnienia matematyki wyższej

Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	Po zakończeniu kursu student: W01: zna podstawowe definicje i pojęcia z teorii sygnałów W02: rozumie pojęcie transmitancji i jej zastosowania W03: orientuje się w analizie częstotliwościowej sygnałów z wykorzystaniem transformacji Fouriera.	K_W01, K_W05, K_W12 K_W01, K_W05, K_W12 K_W01, K_W05, K_W12

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	Po zakończeniu kursu student:	
	U01: umie klasyfikować sygnały i posługiwać się ich matematycznym modelowaniem U02: potrafi analizować sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości. U03: potrafi korzystać z literatury na temat teorii sygnałów.	K_U01, K_U03 K_U01, K_U10 K_U13

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	Po zakończeniu kursu student:	
	K01: zna i rozumie zalety matematycznego modelowania systemów przetwarzania sygnałów.	K_K06

Studia stacjonarne

Organizacja												
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P		E
Liczba godzin	15					30						

Studia niestacjonarne

Organizacja												
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P		E
Liczba godzin	10					20						

Opis metod prowadzenia zajęć

1. Wykłady: Podczas wykładów prowadzący przedstawiają materiał teoretyczny, wyjaśniają kluczowe koncepcje i metody oraz prezentują przykłady i ilustracje. Wykłady mogą być prowadzone w auli lub online, a nagrania z nich mogą być udostępniane do późniejszego obejrzenia.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: Ćwiczenia laboratoryjne pozwalają studentom przeprowadzać praktyczne eksperymenty z rzeczywistymi danymi. Mogą one obejmować przetwarzanie sygnałów dźwiękowych, analizę obrazów i wiele innych zadań, które pomagają studentom utrwalić wiedzę teoretyczną.
3. Dyskusje i zadania grupowe: Dyskusje i zadania grupowe promują wymianę wiedzy między studentami i zachęcają do wspólnego uczenia się. Metody te mogą obejmować forum dyskusyjne, grupowe projekty oraz wspólne rozwiązywanie zadań.
4. Samodzielne uczenie się: Dodatkowo, studentom mogą być udostępniane materiały do samodzielnego uczenia się, takie jak podręczniki, artykuły i kursy online. To pozwala studentom na pogłębienie swojej wiedzy i badanie tematów, które ich szczególnie interesują.
5. Testy i ocena: W trakcie kursu studenci mogą przechodzić testy i prace kontrolne w celu oceny swojego poziomu wiedzy i osiągnięć. Oceny te mogą obejmować zarówno egzaminy pisemne, jak i ocenę wyników projektów i ćwiczeń laboratoryjnych.

Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01					X								
W02					X								
W03					X								
U01					X			X					
U02					X			X					
U03					X			X					
K01					X			X					

Kryteria oceny	Ocena końcowa jest zależna od ocen cząstkowych, systematyczności realizowanych zadań oraz oceny uzyskanej za realizację projektu zespołowego (indywidualnego). W szczególności ocenę dobrą i bardzo dobrą z ćwiczeń może uzyskać student, który: <ul style="list-style-type: none"> · samodzielnie tworzy oprogramowanie wykorzystujące omawiane techniki przetwarzania sygnałów, · potrafi zanalizować warunki i obszary stosowalności testowanych algorytmów
----------------	--

Uwagi	
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Wprowadzenie do teorii sygnałów i systemów
 - Definicja sygnału i systemu
 - Podstawowe operacje na sygnałach
 - Przykłady zastosowań w życiu codziennym
2. Przestrzeń i metrologia sygnałów
 - Rodzaje sygnałów (ciągłe, dyskretne, cyfrowe)
 - Pojęcie amplitudy, częstotliwości i fazy
 - Miary sygnałów i błędy pomiaru
3. Dynamiczne reprezentacje sygnałów
 - Równania różniczkowe i różnice różniczkowe
 - Reakcje dynamiczne na zmienne wejściowe
 - Diagramy fazowe
4. Spektralne reprezentacje sygnałów
 - Transformata Fouriera
 - Transformata Laplace'a
 - Zastosowania w analizie i filtracji sygnałów
5. Dyskretyzacja sygnałów
 - Próbkowanie sygnałów ciągłych
 - Twierdzenie Nyquista-Shannona
 - Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe
6. Dyskretne transformacje sygnałów
 - Dyskretna Transformata Fouriera (DFT)
 - Szybka Transformata Fouriera (FFT)
 - Dyskretne przekształcenia cosinusowe i sinusoidalne
7. Energetyczne widma sygnałów
 - Widmo sygnału i jego znaczenie
 - Moc sygnału i gęstość mocy
 - Widma sygnałów okresowych i nieokresowych
8. Korelacja sygnałów
 - Koncepcja korelacji
 - Zastosowania korelacji w analizie sygnałów
 - Autokorelacja i korelacja wzajemna
9. Sygnały zmodulowane
 - Podstawy modulacji
 - Sygnały AM (amplitudy) i FM (częstotliwości)
 - Demodulacja i demodulatory
10. Transformacja Hilberta
 - Wprowadzenie do transformacji Hilberta
 - Analizowanie sygnałów w dziedzinie rzeczywistej i zespolonej
 - Zastosowania w analizie sygnałów
11. Liniowe systemy
 - Wprowadzenie do liniowych systemów
 - Przesunięcia w czasie i liniowe operacje na sygnałach
 - Charakterystyka systemu i odpowiedź impulsowa

Wykaz literatury podstawowej

1. "Digital Signal Processing" by John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis
2. "Introduction to Signal Processing" by Sophocles J. Orfanidis
3. "Signal Processing for Communications" by Paolo Prandoni, Martin Vetterli
4. "Digital Signal Processing: A Practical Approach" by Emmanuel C. Ifeachor, Barrie W. Jervis1.
5. T. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2009
6. Jerzy Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2007
7. R. G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2010

Wykaz literatury uzupełniającej

1. "Digital Image Processing" by Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods
2. "Speech and Audio Signal Processing: Processing and Perception of Speech and Music" by Ben Gold, Nelson Morgan, Dan Ellis
3. "Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume I: Estimation Theory" by Steven M. Kay

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) **studia stacjonarne**

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	15
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	2
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	5
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	5
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	8
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Ogółem bilans czasu pracy		75
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		3

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) **studia niestacjonarne**

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	10
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	20
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	5
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	10
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	10
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Ogółem bilans czasu pracy		75
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		3