

<b>1. Nazwa przedmiotu: ZAAWANSOWANE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW</b>		<b>2. Kod przedmiotu:</b>		
<b>3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2012/2013</b>				
<b>4. Forma kształcenia:</b> studia drugiego stopnia				
<b>5. Forma studiów:</b> studia stacjonarne				
<b>6. Kierunek studiów:</b> AUTOMATYKA I ROBOTYKA; WYDZIAŁ AEiI				
<b>7. Profil studiów:</b> ogólnoakademicki				
<b>8. Specjalność:</b> Automatyka				
<b>9. Semestr:</b> 2				
<b>10. Jednostka prowadząca przedmiot:</b> Instytut Automatyki, RAu1				
<b>11. Prowadzący przedmiot:</b> dr hab. inż. J. Figwer, prof. Pol. Śl.				
<b>12. Przynależność do grupy przedmiotów:</b> przedmioty specjalnościowe				
<b>13. Status przedmiotu:</b> wybieralny				
<b>14. Język prowadzenia zajęć:</b> polski, angielski (dotyczy 15h wykładu)				
<b>15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b> Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie wykładanych na studiach I i II stopnia takich przedmiotów jak: dynamika układów, podstawy automatyki, rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów, identyfikacja procesów.				
<b>16. Cel przedmiotu:</b> Celem przedmiotu jest: a) zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami cyfrowego przetwarzania sygnałów; b) nauczenie praktycznego wykorzystania poznanych metod do konstruowania algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów; c) nauczenie posługiwania się nowoczesnym sprzętem komputerowym do przetwarzania sygnałów. Dodatkowym celem wykładu jest przygotowanie studentów do korzystania z literatury fachowej z zakresu przedmiotu.				
<b>17. Efekty kształcenia:</b>				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna pojęcie sygnału jako nośnika informacji oraz jego charakterystyki w dziedzinie czasu i częstotliwości.	SP	WT	K_W1/2; W2/2; W4/1; W7/1
W2	Zna omawiane na wykładzie algorytmy wstępnego przetwarzania sygnałów.	SP	WT	K_W4/1;
W3	Ma wiedzę w zakresie analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.	SP	WT	K_W2/1; W4/2
W4	Zna metody projektowania optymalnych oraz adaptacyjnych i nieadaptacyjnych filtrów cyfrowych.	EP	WT	K_W12/1; W1/2; W14/1
U1	Potrafi określić zadania systemu cyfrowego przetwarzania sygnałów, wybrać jego strukturę oraz zaproponować algorytmy przetwarzania sygnałów.	PS, CL	L	K_U12/2; U17/1; U21/1
U2	Posiada umiejętność posługiwania się sprzętem przeznaczonym do cyfrowego przetwarzania sygnałów.	CL	L	K_U12/2
K1	Potrafi samodzielnie podejmować decyzje dotyczące najlepszych rozwiązań w zakresie algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów.	PS, CL	L	K_K1/1; K2/1; K4/2; K6/1
<b>18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)</b>				

**19. Treści kształcenia:****Wykład**

Na wykładzie omawiane będą następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie: sygnał jako nośnik informacji, sformułowanie pojęcia oraz zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów; klasyfikacja sygnałów; elementarne operacje na sygnałach; miary sygnałów i ich zastosowania; systemy z czasem dyskretnym i ich stabilność.
2. Wstępne przetwarzanie sygnałów: próbkowanie oraz rekonstrukcja sygnałów z czasem ciągłym jako problem aproksymacji; aliasing i jego interpretacja jako sygnał ortogonalny, kwantyzacja klasyczna i randomizowana; decymacja i interpolacja; normalizacja; usuwanie trendów, składowych okresowych oraz danych wtrąconych przypadkowo; wyznaczanie częstotliwości i liczby składowych sinusoidalnych; kompresja stratna sygnałów.
3. Nieskończona dyskretna transformata Fouriera: definicja, własności i zastosowania.
4. Skończona dyskretna transformata Fouriera: definicja, własności oraz algorytmy jej obliczania; wyciek widma, efekt palisadowy; rozdzielczość widmowa; okna czasowe - definicja, własności oraz podstawowe parametry w dziedzinie czasu i częstotliwości; przykłady okien czasowych; zastosowanie skończonej dyskretnej transformaty Fouriera do analizy sygnałów w dziedzinie częstotliwości oraz w dziedzinie czasu; analizatory sygnałów; liczenie skończonej odwrotnej dyskretnej transformaty Fouriera analiza sygnałów niestacjonarnych.
5. Analiza falkowa sygnałów.
6. Filtracja cyfrowa: rodzaje filtrów cyfrowych i ich własności; charakterystyki filtrów idealnych; parametry filtrów rzeczywistych; struktury realizacyjne filtrów o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej; filtry drabinkowe; filtry o zerowym opóźnieniu fazowym.
7. Filtracja optymalna: twierdzenie o rzucie ortogonalnym, predykcja, filtracja i wygładzanie sygnałów; filtr Wienera i Klamana; filtracja ortogonalna.
8. Filtracja adaptacyjna: sformułowanie; algorytm gradientu stochastycznego; wpływ parametrów algorytmu adaptacji na jakość filtracji adaptacyjnej; klasyczne, blokowe oraz pasmowe algorytmy adaptacyjne;

**Zajęcia laboratoryjne**

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Metody próbkowania i rekonstrukcji sygnałów.
2. Skończona dyskretna transformata Fouriera.
3. Analiza widmowa sygnałów.
4. Analiza falkowa sygnałów.
5. Analizatory sygnałów.
6. Filtr Wienera.
7. Filtr Kalmana.
8. Efekty skończonej długości słowa w przetwarzaniu sygnałów.
9. Filtracja adaptacyjna cz. 1.
10. Filtracja adaptacyjna cz. 2.
11. Procesory sygnałowe w przetwarzaniu sygnałów cz. 1.
12. Procesory sygnałowe w przetwarzaniu sygnałów cz. 2.

**20. Egzamin:** nie**21. Literatura podstawowa:**

1. A.V.Oppenheim and R.W.Schafer: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999.
2. R.G. Lyons: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000.
3. T. P. Zieliński: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005.
4. E. Bielińska, J. Figwer: Analiza, identyfikacja i predykcja ciągów czasowych. Skrypty Pol. Śl. nr 923, 1995.
5. A. Niederliński, J. Kasprzyk, J. Figwer: MULTI-EDIP – analizator wielowymiarowych sygnałów i obiektów. Skrypty Pol. Śl. nr 2017, 1997.

**22. Literatura uzupełniająca:**

1. D.J. DeFatta, J.G. Lucas and W.S. Hodgkiss. Digital Signal Processing: A System Design Approach. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1992.
2. J.S. Bendat, A.G. Piersol. Random Data Analysis and Measurement Procedures. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1986.
3. H.J. Nussbaumer. Fast Fourier Transform and Convolution Algorithms. Springer Verlag, New York, 1982.
4. J.S. Orfanides. Optimum signal processing. An introduction. Macmillan Publishing Co, New York, 1988.

**23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	30/0
2	Ćwiczenia	0/0
3	Laboratorium	30/30
4	Projekt	0/0
5	Seminarium	0/0
6	Inne	0/0
	Suma godzin	60/30

**24. Suma wszystkich godzin: 90****25. Liczba punktów ECTS: 3****26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 2****27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 2****26. Uwagi:**

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego).....  
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/  
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub  
dyrektora jednostki międzywydziałowej)