

# SYLABUS ZAJ /GRUPY ZAJ

## Dane ogólne:

Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Robotyki				
Kierunek studiów:	Automatyka i robotyka				
Specjalno /Specjalizacja:					
Nazwa zaj / grupy zaj :	Analiza i przetwarzanie sygnałów				
Course / group of courses:	Signal Analysis and Processing				
Forma studiów:	stacjonarne				
Nazwa katalogu:	WP-AR-I-21/22Z				
Nazwa bloku zaj :					
Kod zaj /grupy zaj :	148910	Kod Erasmus:			
Punkty ECTS:	4	Rodzaj zaj :		obowi zkowy	
Rok studiów:	2	Semestr:		3	
Rok	Semestr	Forma zaj	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
2	3	LO	30	Zaliczenie z ocen	2
		W	30	Zaliczenie z ocen	2
Razem			60		4
Koordynator:	prof. dr hab. in . Tomasz Zieli ski				
Prowadz cy zaj cia:					
J zyk wykładowy:	semestr: 3 - j zyk polski				

## Obja nienia:

Rodzaj zaj : obowi zkowe, do wyboru.

Forma prowadzenia zaj : W - wykład, - wiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zaj cia seminaryjne, P - wiczenia praktyczne (w tym zaj cia wf), M - wiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – wiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zaj cia z technologii informacyjnych, P – wiczenia projektowe, ZT – zaj cia terenowe, T - wiczenia terenowe na obozach programowych, SK - samokształcenie (i inne), PR - praktyka zawodowa

## Dane merytoryczne

Wymagania wst pne:			
Zaliczone przedmioty (kursy) "Programowanie w Matlabie", "Podstawy Elektrotechniki".			
Szczegółowe efekty uczenia si			
Lp.	Student, który zaliczył zaj cia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia si
1	Zna i rozumie podstawowe poj cia stosowane w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów	AR1_W03	kolokwium, wykonanie zadania
2	Zna i rozumie działanie podstawowych algorytmów wykorzystywanych w analizie (np. cz stotliwo ciowej) i przetwarzaniu (np. filtracji) sygnałów	AR1_W03	kolokwium, wykonanie zadania
3	Ma podstawow wiedz w zakresie implementacji programowej i sprz towej algorytmów przetwarzania sygnałów cyfrowych	AR1_W03	kolokwium, wykonanie zadania
4	Zna i rozumie działanie podstawowych algorytmów wykorzystywanych w analizie (np. cz stotliwo ciowej) i przetwarzaniu (np. filtracji) sygnałów	AR1_U09	kolokwium, wykonanie zadania

5	Ma podstawow wiedz w zakresie implementacji programowej i sprz towęj algorytmów przetwarzania sygnałów cyfrowych	AR1_U09	kolokwium, wykonanie zadania
6	Potrafi stosowa poznane metody i algorytmy do analizy i przetwarzania sygnałów cyfrowych w dziedzinie czasu i cz stotliwo ci oraz proponowa nowe rozwi zania.	AR1_U09, AR1_U11	wykonanie zadania
7	Potrafi implementowa podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów cyfrowych w j zyku Matlab.	AR1_U09, AR1_U11	wykonanie zadania
8	Potrafi oceni zło ono obliczeniow wykorzystywanych algorytmów przetwarzania sygnałów.	AR1_U09, AR1_U11	wykonanie zadania
9	Ma umiej tno samokształcenia si , m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	AR1_U15	wykonanie zadania, obserwacja zachowa
10	Jest wymagaj cy i krytyczny wzgl dem siebie. Ma wiadomo odpowiedzialno ci za prac własn i zespołow . Stosuje zasady etyki w pracy zawodowej.	AR1_K04, AR1_K01, AR1_K03	kolokwium, wykonanie zadania, obserwacja zachowa
<b>Stosowane metody osi gania zakładanych efektów uczenia si (metody dydaktyczne)</b>			
<p>metody podaj ce (Wykład tradycyjny, poł czony z:</p> <p>1) prezentacjami komputerowymi (głównie równania, tabele, rysunki i programy demonstracyjne),</p> <p>2) rozwi zywaniami konkretnych zada projektowych podczas wykładu (pisanie od pocz tku programów w j zyku Matlab w obecno ci studentów).</p> <p>Materiały dydaktyczne s udost pniaie studentom w formie elektronicznej.), metody praktyczne ( wiczenia laboratoryjne, w zespołach 1 osobowych, w trakcie których studenci musz wykaza si wiedz z zakresu wykładu i zdoby okre lone umiej tno ci.</p> <p>Konspekty do wicze i karty pracy s udost pniaie studentom w formie elektronicznej.)</p>			
<b>Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia si</b>			
<p><b>wiedza:</b></p> <p>ocena kolokwium (Kolokwium w formie testu zaliczeniowego, ocenianego według skali procentowej, okre lonej w Regulaminie Studiów PWSZ-Tarnów. Pytania otwarte i zamkni te. Do oceny pozytywnej jest konieczne uzyskanie minimum 51% punktów)</p> <p>ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania - napisanie i zaliczenie na ocen programów z wszystkich odbytych wicze )</p> <p><b>umiej tno ci:</b></p> <p>ocena kolokwium (Kolokwium w formie testu zaliczeniowego, ocenianego według skali procentowej, okre lonej w Regulaminie Studiów PWSZ-Tarnów. Pytania otwarte i zamkni te. Do oceny pozytywnej jest konieczne uzyskanie minimum 51% punktów)</p> <p>obserwacja zachowa (obserwacja zachowa indywidualnych i zespołowych)</p> <p>ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania - napisanie i zaliczenie na ocen programów z wszystkich odbytych wicze )</p> <p><b>kompetencje społeczne:</b></p> <p>ocena kolokwium (Kolokwium w formie testu zaliczeniowego, ocenianego według skali procentowej, okre lonej w Regulaminie Studiów PWSZ-Tarnów. Pytania otwarte i zamkni te. Do oceny pozytywnej jest konieczne uzyskanie minimum 51% punktów)</p> <p>obserwacja zachowa (obserwacja zachowa indywidualnych i zespołowych)</p> <p>ocena wykonania zadania (ocena wykonania zadania - napisanie i zaliczenie na ocen programów z wszystkich odbytych wicze )</p>			
<b>Warunki zaliczenia</b>			
Otrzymanie oceny pozytywnej z testu z wykładu. Otrzymanie oceny pozytywnej z wicze laboratoryjnych. Warunkiem dopuszczenia do testu z wykładu jest zaliczenie laboratorium.			
<b>Tre ci programowe (opis skrócony)</b>			
1. Klasyfikacja sygnałów. 2. Analiza cz stotliwo ciowa sygnałów cyfrowych. 3. Filtracja sygnałów cyfrowych. 4. Wybrane zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów.			
<b>Content of the study programme (short version)</b>			
1. Signal classification. 2. Digital spectral analysis. 3. Digital Filters. 4. DSP applications.			
<b>Tre ci programowe</b>			
			Liczba godzin
Semestr: 3			
Forma zaj : <b>wykład</b>			
Sygnały dyskretne (10 godz.): 1. Klasyfikacja sygnałów, podstawowe parametry sygnałów i sposób ich obliczania, funkcja korelacji. Próbkowanie sygnałów analogowych. Generowanie sygnałów w programie Matlab. 2. Przestrzenie wektorowe sygnałów, dekompozycja sygnałów na składowe metod transformacji ortogonalnych, wst p do analizy cz stotliwo ciowej.			30

<p>3. Podstawy analizy cz. stotliwo ciowej z wykorzystaniem transformacji Fouriera dla sygnałów dyskretnych DtFT oraz dyskretnej transformacji Fouriera DFT. Ilustracja twierdzenia o próbkowaniu.</p> <p>4. Algorytmy szybkiej transformacji Fouriera FFT, optymalizacja analizy cz. stotliwo ciowej realizowanej z wykorzystaniem FFT.</p> <p>5. Analiza cz. stotliwo ciowa: rola funkcji okien, rozdzielczość cz. stotliwo ciowa i amplitudowa. interpolowanie widma FFT, periodogram (PSD), spektrogram (STFT).</p> <p>Układy dyskretne (10 godz.):</p> <p>6. Opis matematyczny, przekształcenie Z, transmitancja operatorowa, charakterystyka cz. stotliwo ciowa, odpowiedź impulsowa, spłot sygnałów, sposoby realizacji filtrów cyfrowych, metoda projektowania filtrów cyfrowych metod doboru zer i biegunów ich transmitancji.</p> <p>7-8. Projektowanie filtrów analogowych. Projektowanie cyfrowych filtrów rekursywnych metod transformacji biliniowej na podstawie prototypowych filtrów analogowych. Rekursywna filtracja cyfrowa.</p> <p>9. Projektowanie cyfrowych filtrów nierekursywnych, m.in. metod : okien, próbkowania w dziedzinie cz. stotliwo ci i optymalizacji redniokwadratowej.</p> <p>10. Filtry specjalne: filtr Hilberta i sygnał analityczny, filtr różniczkujący, interpolator i decymator cyfrowy (zmiana cz. stotliwo ci próbkowania).</p> <p>Wybrane zagadnienia/zastosowania (10 godz.):</p> <p>11. Dyskretny spłot liniowy i kołowy, algorytmy szybkiego spłotu.</p> <p>12. Filtry adaptacyjne i ich zastosowania.</p> <p>13. Algorytmy kompresji mowy oraz rozpoznawania mowy i mówcy.</p> <p>14. Algorytmy kompresji sygnałów audio.</p> <p>15. Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów.</p>	30
--	----

Forma zaj : **wiczenia laboratoryjne**

Kolejne wiczenia laboratoryjne realizują zakres tematyki wykładów. Studenci uruchamiają gotowe programy, modyfikują je oraz od początku piszą programy własne.

30

#### Literatura

##### Podstawowa

R. G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ 2009

S. W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. DSP, BTC 2007

T. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, Warszawa 2014

T. Zieliński, Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, AGH, Kraków 2004

##### Uzupełniająca

J. Izydorczyk, G. Płonka, G. Tyma, Teoria sygnałów. Wstęp, Helion 2006

Strony www z materiałami wskazywanymi na wykładach

#### Dane jako ciowe

<b>Przyporządkowanie zajęć/grup zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej</b>	<b>automatyka, elektronika i elektrotechnika</b>
<b>Sposób określenia liczby punktów ECTS</b>	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenie studenta [w godz.]
Udział w zajęciach	<b>60</b>
Konsultacje z prowadzącym	<b>2</b>
Udział w egzaminie	<b>3</b>

Bezpo redni kontakt z nauczycielem - inne	15	
Przygotowanie do laboratorium, wicze , zaj	20	
Przygotowanie do kolokwiiów i egzaminu	10	
Indywidualna praca wlasna studenta z literatur , wykladami itp.	10	
Inne	0	
Sumaryczne obci enie prac studenta	120	
Liczba punktów ECTS		
Liczba punktów ECTS	4	
Zaj cia wymagaj ce bezpo redniego udziału nauczyciela akademickiego	L. godzin	ECTS
	80	2,7
Zaj cia o charakterze praktycznym	L. godzin	ECTS
	85	2,8

1 godz = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym może się różnić od łącznej liczby punktów ECTS dla zajęć/grup zajęć.