

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Fundamentals of digital power system protection and control</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Elektroenergetyka</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR032171</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	11		11		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	108		54		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.80		1.40		

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu liniowych i nieliniowych układów automatyki oraz automatyki zabezpieczeniowej.
2. Ma umiejętność matematycznej i praktycznej analizy i syntezy ciągłych i dyskretnych układów sterowania w celu uzyskania pożądanych cech regulacji.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przyswojenie wiedzy teoretycznej z zakresu układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów cyfrowej filtracji, pomiaru wielkości kryterialnych i podejmowania decyzji.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności analizy i projektowania cyfrowych układów pomiarowych i decyzyjnych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma wiedzę w zakresie struktury sprzętowej i algorytmicznej cyfrowych układów automatyki elektroenergetycznej, układów sterowania, kontroli i zabezpieczeń.
- PEK\_W02 Ma wiedzę w zakresie przetwarzania sygnałów ciągłych, dyskretyzacji, przetwarzania sygnałów cyfrowych, filtracji rekursywnej i nierekursywnej (analiza i synteza filtrów) oraz pomiaru podstawowych wielkości kryterialnych układów zabezpieczeniowych.
- PEK\_W03 Ma wiedzę w zakresie deterministycznych i probabilistycznych procesów decyzyjnych oraz dynamiki procesów pomiarowo - decyzyjnych, a także podstaw układów adaptacyjnych, struktury układów wielokryterialnych oraz metod sztucznej inteligencji w automatyce elektroenergetycznej.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi zamodelować i przebadать elementy toru pomiarowego i przetwarzania A/C.
- PEK\_U02 Potrafi zamodelować i dokonać analizy i syntezy cyfrowych filtrów rekursywnych i nierekursywnych.
- PEK\_U03 Potrafi zamodelować i przebadать cyfrowe algorytmy pomiaru wielkości kryterialnych.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Potrafi w sposób kompetentny samodzielnie opracować złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Struktura cyfrowych układów sterowania, kontroli i zabezpieczeń.	2
Wy2	Etapy przetwarzania sygnałów ciągłych, przekładniki, dyskretyzacja, dobór parametrów przetworników A/C, podstawy teorii próbkowania, filtry analogowe.	2
Wy3	Etapy przetwarzania sygnałów cyfrowych. Transformata Zet i dyskretna transformata Fouriera. Typy i właściwości filtrów cyfrowych.	2
Wy4	Metody ortogonalizacji sygnałów. Pomiar podstawowych wielkości kryterialnych zabezpieczeń.	2
Wy5	Deterministyczne i probabilistyczne metody decyzyjne. Podstawy układów adaptacyjnych i wielokryterialnych.	2
Wy6	Podstawy układów sztucznej inteligencji w zastosowaniach do automatyki elektroenergetycznej.	1
suma godzin:		<b>11</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się z oprogramowaniem.	1
La2	Projektowanie i badanie właściwości filtrów NOI.	2
La3	Badanie właściwości filtrów SOI.	2
La4	Algorytmy pomiaru amplitudy.	2
La5	Pomiar mocy i impedancji.	2
La6	Pomiar innych wielkości zabezpieczeniowych.	2
suma godzin:		<b>11</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab.
N3. Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Egzamin końcowy.
P(w)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
P(L)	$P = 0,2F1 + 0,8F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Szafran J., Wiszniewski A., „Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej”, WNT, Warszawa 2001
[2] Winkler W., Wiszniewski A., „Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych”, WNT, Warszawa, 2004
[3] Wiszniewski A., „Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej”, WNT, Warszawa, 1990
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] Rebizant W., Szafran J., Wiszniewski A., Digital signal processing in power system protection and control, Springer, London 2011.
[2] Rebizant W., Wiszniewski A., Digital signal processing for protection and control, Skrypt PWr, Wrocław 2011
[3] Ungrad H., Winkler W., Wiszniewski A., Protection techniques in electrical energy systems, Marcel Dekker Inc. New York, Basel, Hong Kong 1995
[4] Jackson L.B., Digital filters and signal processing, Kluwer Academic Publishers, Boston 2002.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Waldemar Rebizant, waldemar.rebizant@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ELR032171 - Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**  
I SPECJALNOŚCI **Elektroenergetyka**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego</b>
PEK_W01	S2EEN_W04	C.1	Wy1 Wy2	N.1
PEK_W02	S2EEN_W04	C.1	Wy3 Wy4	N.1
PEK_W03	S2EEN_W04	C.1	Wy5 Wy6	N.1
PEK_U01	S2EEN_U04	C.2	La1	N.2 N.3
PEK_U02	S2EEN_U04	C.2	La2 La3	N.2 N.3
PEK_U03	S2EEN_U04	C.2	La4 La5 La6	N.2 N.3
PEK_K01	K2ETK_K02 S2EEN_K01	C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6	N.3