

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej
Nazwa w języku angielskim:	Fundamentals of digital power system protection and control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ELR032112
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przystwojenie 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 automatyki elektroenergetycznej. Układy sterowania, kontroli i zabezpieczeń.	2
Wy2	Etapy przetwarzania sygnałów ciągłych, przekładniki, dyskretyzacja, filtry analogowe, przetworniki A/C.	2
Wy3	Etapy przetwarzania sygnałów cyfrowych. Podstawowe narzędzia matematyczne. Dyskretna transformata Fouriera.	2
Wy4	Typy i własności filtrów cyfrowych. Analiza i synteza typowych filtrów rekursywnych i nierekursywnych.	2
Wy5	Algorytmy pomiaru wielkości kryterialnych.	2
Wy6	Deterministyczne i probabilistyczne metody decyzyjne. Podstawy układów inteligentnych i adaptacyjnych.	2
Wy7	Zabezpieczenia wielokryterialne. Zintegrowane systemy pomiarów i automatyki.	2
Wy8	Układy zabezpieczeń i automatyki wielkoobszarowej.	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się z oprogramowaniem.	2
La2	Projektowanie i badanie właściwości filtrów NOI.	2
La3	Badanie właściwości filtrów SOI.	2
La4	Algorytmy cyfrowego pomiaru amplitudy.	2
La5	Pomiar mocy i impedancji.	2
La6	Pomiar innych wielkości zabezpieczeniowych.	2
La7	Analiza własności wybranych metod podejmowania decyzji.	2
La8	Termin rezerwowy.	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab i EMTP-ATP.
N3. Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.

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**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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
ELR032112 - Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**
I SPECJALNOŚCI **Elektroenergetyka****

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2EEN_W04	C.1	Wy1 Wy2 Wy3	N.1
PEK_W02	S2EEN_W04	C.1	Wy4 Wy5	N.1
PEK_W03	S2EEN_W04	C.1	Wy6 Wy7 Wy8	N.1
PEK_U01	S2EEN_U04	C.2	La1 La2	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 La7	N.2 N.3
PEK_K01	K2ETK_K02 S2EEN_K01	C.2	La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.3