

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Automatyka zabezpieczeniowa i regulacyjna rozproszonych źródeł energii****Nazwa w języku angielskim: Automatic control and relay protection of dispersed energy sources****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Specjalność (jeśli dotyczy): Odnawialne Źródła Energii****Stopień studiów i forma: II / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ELR022217W+L****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin 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)			0,7		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,7		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI****W zakresie wiedzy:**

1. Zna zasady funkcjonowania sieci rozdzielczych i stacji elektroenergetycznych.
2. Ma wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
3. Zna zasady wytwarzania energii ze źródeł kopalnych i źródeł odnawialnych.

**W zakresie umiejętności:**

1. Potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary oraz opracowywać wyniki pomiarów.
2. Potrafi posługiwać się pakietem MATLAB Simulink.

**W zakresie kompetencji społecznych:**

1. Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studenta z problemami współpracy źródeł rozproszonych z siecią rozdzielczą w stanach normalnych i zakłóceńowych.
- C2 – Zapoznanie studenta z zasadami wyposażania źródeł rozproszonych w automatykę zabezpieczeniową i regulacyjną.
- C3 – Zapoznanie studenta z wymaganiami stawianymi układom regulacji napięcia i mocy biernej w sieci współpracującej z rozproszonymi źródłami energii.
- C4 – Nabycie praktycznej umiejętności wykonywania badań układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
- C5 – Nabycie praktycznej umiejętności wykonywania symulacyjnych badań współpracy źródeł rozproszonych z siecią rozdzielczą z wykorzystaniem pakietu MTLAB/SimPowerSys.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – Zna warunki współpracy i wzajemne relacje źródeł rozproszonych z siecią rozdzielczą.
- PEK\_W02 – Zna ogólne zasady wyposażania i doboru nastaw zabezpieczeń i układów regulacji źródeł rozproszonych.
- PEK\_W03 – Rozumie i potrafi opisać wpływ źródeł rozproszonych na warunki pracy zabezpieczeń sieci rozdzielczej.
- PEK\_W04 – Zna i potrafi opisać wymagania stawiane układom regulacji napięcia i kompensacji mocy biernej w sieci współpracującej z rozproszonymi źródłami energii.
- PEK\_W05 – Rozumie wymagania stawiane układom zabezpieczeń i sterowania mikrosieci.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – Potrafi sprecyzować cel i zakres badań oraz zaprojektować układ pomiarowy, dobrać przyrządy pomiarowe i wykonać pomiar charakterystyk.
- PEK\_U02 – Potrafi przygotować dane, wprowadzić do modelu w pakiecie MATLAB i wykonać symulacyjne badania współpracy źródeł rozproszonych z siecią rozdzielczą.
- PEK\_U03 – Potrafi opracować wyniki badań i sformułować wnioski.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 – Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka sieci rozdzielczej z punktu widzenia jej bezpiecznej współpracy z rozproszonymi źródłami energii.	2
Wy2	Charakterystyka źródeł rozproszonych z punktu widzenia ich wpływu na warunki pracy sieci rozdzielczej w stanach normalnych i zakłóceńowych	2
Wy3	Automatyka zabezpieczeniowa i regulacyjna źródeł rozproszonych z generatorami synchronicznymi i asynchronicznymi przyłączanymi bezpośrednio do sieci.	2
Wy4	Automatyka zabezpieczeniowa i regulacyjna źródeł rozproszonych przyłączanych za pośrednictwem przekształtników	2
Wy5	Automatyka zabezpieczeniowa sieci rozdzielczej współpracującej ze źródłami rozproszonymi	2
Wy6	Automatyczna regulacja napięcia w sieci rozdzielczej współpracującej z rozproszonymi źródłami energii	2
Wy7	Automatyczna kompensacja mocy biernej w sieci rozdzielczej z rozproszonymi źródłami energii	2
Wy8	Automatyka zabezpieczeniowa i sterująca mikrosieci.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi	3
La2	Badanie zabezpieczeń podstawowych generatora synchronicznego małej mocy	3
La3	Badanie zabezpieczeń generatora synchronicznego od utraty połączenia z siecią	3
La4	Symulacja komputerowa wpływu źródeł rozproszonych na rozpyływ mocy i poziom napięcia w sieci rozdzielczej	3
La5	Symulacja komputerowa wpływu źródeł rozproszonych na warunki zwarcia w sieci rozdzielczej	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 – Wykład problemowy N2 – Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy. N3 – Laboratorium pomiarowe ze stanowiskami fizycznymi prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich N4 – Laboratorium symulacji komputerowych prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich N5 – Sprawdzanie wiadomości przez odpytywanie N6 – Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów	

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
<b>WYKŁAD</b>		
P	PEK_W01÷ PEK_W05	Egzamin pisemny i ustny
<b>LABORATORIUM</b>		
F1	PEK_U01 PEK_U02	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01 PEK_U02	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U03	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
$P = 0,4F1 + 0,3F2 + 0,3F3$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Synal B. Rojewski W. Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa – podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003</p> <p>[2] Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2004.</p> <p>[3] Kacejko P.: Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Uczelniane. Politechnika Lubelska 2004.</p> <p>[4] Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT, Warszawa 2006.</p> <p>[5] Praca zbiorowa pod red. B. Synala, Automatyka elektroenergetyczna, ćwiczenia laboratoryjne, część I: Przetworniki sygnałów pomiarowych i przekaźniki automatyki zabezpieczeniowej, część II: Układy automatyki zabezpieczeniowej i regulacyjnej, skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Strony internetowe: <a href="http://www.ptpiree.pl">www.ptpiree.pl</a>; <a href="http://www.cire.pl">www.cire.pl</a>; <a href="http://www.elektrownie-wiatrowe.org.pl">www.elektrownie-wiatrowe.org.pl</a>, <a href="http://www.mew.pl">www.mew.pl</a>,</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Wilhelm Rojewski, <a href="mailto:wilhelm.rojewski@pwr.wroc.pl">wilhelm.rojewski@pwr.wroc.pl</a>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Automatyka zabezpieczeniowa i regulacyjna rozproszonych źródeł energii**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika**  
**I SPECJALNOŚCI Odnawialne Źródła Energii**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
PEK_W01	S2OZE_W08	C1	Wy1, Wy2	N2
PEK_W02	S2OZE_W08	C2	Wy3, Wy4	N1, N2
PEK_W03	S2OZE_W08	C1	W5	N1, N2
PEK_W04	S2OZE_W08	C3	Wy6, Wy7	N1, N2
PEK_W05	S2OZE_W08	C2	Wy8	N1, N2
PEK_U01	S2OZE_U03	C4	La1 – La3	N3, N5
PEK_U02	S2OZE_U07	C5	La4 – La5	N4, N5
PEK_U03	S2OZE_U03, S2OZE_U07	C4, C5	La2 – La5	N6
PEK_K01	S2OZE_K02	C1 – C5	Wy1 – Wy8 La1 – La5	N1 – N6

\*\* - z tabeli powyżej