

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Ocena jakości energii</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Power Quality Assessment</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Renewable Energy Systems</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR031331</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		0.70		

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

1. Zna podstawowe prawa elektrotechniki i wielkości elektryczne.
2. Potrafi zaimplementować proste formuły matematyczne w oprogramowaniu matematycznym typu Matlab lub inne.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zjawisk dotyczących zaburzeń jakości energii, źródeł i skutków zaburzeń jakości energii
- C2. Zdobycie wiedzy na temat parametrów definiujących jakość energii oraz norm i przepisów dedykowanych poziomom dopuszczalnym i metodom oceny jakości energii
- C3. Nabycie umiejętności aplikacji podstawowych algorytmów wyznaczania parametrów jakości energii oraz metodyki oceny i wykonywania raportów

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma ogólną wiedzę na temat zagadnień związanych z zaburzeniami jakości energii, również w ujęciu kompatybilności elektromagnetycznej
- PEK\_W02 Zna dokumenty legislacyjne i regulacje dotyczące wymogów w zakresie jakości energii.
- PEK\_W03 Zna zasady i cele tworzenia raportu jakości energii.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Decyduje i dobiera wymagania dla parametrów jakości energii dla wybranych grup obiektów energetycznych
- PEK\_U02 Potrafi zaimplementować podstawowe algorytmy wyznaczania wielkości kryterialnych w ocenie jakości energii
- PEK\_U03 Potrafi powiązać podstawowe źródła zaburzeń z ich potencjalnym wpływem na pracę elementów sieci elektroenergetycznych

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Dbą o wykonanie powierzonych zadań, wykazuje aktywną postawę i potrafi współpracować z zespołem

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe zagadnienia, definicje, instytucje normalizacyjne i wdrażające. Jakość dostaw energii elektrycznej.	2
Wy2	Umieszczenie jakości energii elektrycznej w klasyfikacji zaburzeń kompatybilności elektromagnetycznej. Przegląd i klasyfikacja zaburzeń jakości energii.	2
Wy3	Metody pomiaru i algorytmy wyznaczania zaburzeń częstotliwości. Źródła zaburzeń i możliwy wpływ na pracę elementów sieci elektroenergetycznych.	2
Wy4	Metody pomiaru i algorytmy wyznaczania zaburzeń wartości skutecznej napięcia. Źródła zaburzeń i możliwy wpływ na pracę elementów sieci elektroenergetycznych. Przykład badań emisyjności i odporności odbiorników.	2
Wy5	Metody pomiaru i algorytmy wyznaczania zaburzeń kształtu krzywej napięcia i prądu. Źródła zaburzeń i możliwy wpływ na pracę elementów sieci elektroenergetycznych. Przykład badań emisyjności i odporności odbiorników.	2
Wy6	Metody pomiaru i algorytmy wyznaczania zaburzeń symetrii napięcia oraz bilansu mocy. Źródła zaburzeń i możliwy wpływ na pracę elementów sieci elektroenergetycznych.	2
Wy7	Metodyka wykonywania pomiarów i oceny jakości energii w sieciach elektroenergetycznych niskich i średnich napięć, wartości dopuszczalne zaburzeń, znaczenie jakości dostaw energii elektrycznej w zadaniach operatora systemu dystrybucyjnego.	2
Wy8	Metodyka wykonywania pomiarów i oceny jakości energii w sieciach elektroenergetycznych wysokich napięć, wartości dopuszczalne zaburzeń, znaczenie jakości dostaw energii elektrycznej w zadaniach operatora systemu przesyłowego.	2
Wy9	Przegląd urządzeń do pomiarów jakości energii. Zakres raportu jakości energii. Przekazanie przykładowych pomiarów rzeczywistych na potrzeby opracowania raportu jakości energii elektrycznej.	2
Wy10	Omówienie przykładowego raportu jakości energii elektrycznej. Omówienie przykładów wnioskowania o źródle zaburzenia.	2
Wy11	Systemy monitoringu jakości energii, etapy wdrażania systemów rozproszonych, zagadnienia synchronizacji pomiarów, zdalnego dostępu.	2
Wy12	Systemy monitoringu jakości energii, wykorzystania narzędzi bazodanowych w analizie danych z wielu rejestratorów.	2
Wy13	Wybrane metody ograniczania lub eliminacji zaburzeń wartości skutecznej napięcia.	2
Wy14	Wybrane metody ograniczania lub eliminacji zaburzeń krzywej napięcia i prądu.	2
Wy15	Kolokwium ustne, ocena raportu jakości energii.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Udostępnienie materiałów oraz dostęp do elektronicznych zasobów laboratorium	1
La2	Algorytmy oceny zapadów napięcia. Cz. 1.	2
La3	Algorytmy oceny zapadów napięcia. Cz. 2.	2
La4	Algorytmy oceny udziału harmonicznych. Cz.1.	2
La5	Algorytmu oceny udziału harmonicznych Cz. 2.	2
La6	Konfiguracja urządzenia rejestrującego oraz ocena pomiarów jakości energii. Cz. 1.	2
La7	Konfiguracja urządzenia rejestrującego oraz ocena pomiarów jakości energii.Cz. 2.	2
La8	Podsumowanie, ocena, zajęcia uzupełniające.	2
suma godzin:		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych
N2. Laboratorium prowadzone w grupach studenckich

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	Kolokwium ustne, ocena raportu jakości energii
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Ocena sprawozdań podsumowujących
P(L)	P=0,2*F1+0,8*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] Arrillaga J. Watson N. R.: Power System Quality Assessment, John Wiley & Sons, New York, 2000. [2] Bollen M. H. J.: Understanding Power Quality Problems Voltage Sags and Interruptions, IEEE Press, New York, USA, 2000. [3] Dugan R. C., McGranaghan M. F., Beaty H. W.: Electrical Power Systems Quality, McGraw-Hill, New York, USA, 1986. <b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> [1] Electrical Power Quality and Utilization - Journal [2] Leonardo Energy - Power Quality Guide

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Tomasz Sikorski, tomasz.sikorski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ELR031331 - Ocena jakości energii**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**  
I SPECJALNOŚCI **Renewable Energy Systems**

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	S2RES_W13	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	
PEK_W02	S2RES_W13	C.2	Wy1 Wy2	N.1
PEK_W03	S2RES_W13	C.1 C.2 C.3	Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12	N.1
PEK_U01	S2RES_U11 S2RES_U13	C.3	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2
PEK_U02	S2RES_U11 S2RES_U13	C.3	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2
PEK_U03	S2RES_U11 S2RES_U13	C.3	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2
PEK_K01	K2ETK_K01 K2ETK_K02	C.2 C.3	Wy15 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.2