

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY/ STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim:** Ocena jakości energii  
**Nazwa w języku angielskim:** Power quality assessment  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Elektrotechnika  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** Renewable energy systems  
**Stopień studiów i forma:** II stopień / stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu** ELR021331  
**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin 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)	0		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.0		0.5		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Zna podstawowe prawa elektrotechniki i wielkości elektryczne.

**UMIEJĘTNOŚCI:**

1. Potrafi zaimplementować proste formuły matematyczne w oprogramowaniu matematycznym typu Matlab lub inne.

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE:**

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 - Poznanie zjawisk dotyczących zaburzeń jakości energii.  
 C2 – Poznanie możliwych skutków złej jakości energii.  
 C3 – Zdobywanie wiedzy na temat parametrów definiujących jakość energii oraz norm i przepisów dedykowanych poziomom dopuszczalnym i metodom oceny jakości energii  
 C4 – Nabycie umiejętności aplikacji podstawowych algorytmów wyznaczania parametrów jakości energii i symulacji wybranych zaburzeń jakości energii.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – Ma ogólną wiedzę na temat zagadnień związanych z jakością energii.

PEK\_W02 – Zna dokumenty legislacyjne i regulacje dotyczące wymogów w zakresie jakości energii.

PEK\_W03 – Zna zasadniczą strukturę 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 zakłóceń z ich potencjalnym wpływem na pracę elementów sieci elektroenergetycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – Dbą o wykonanie powierzonych zadań.

PEK\_K02 - Wykazuje aktywną postawę i potrafi współpracować z zespołem.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-3	Podstawowe zagadnienia i definicje jakości energii, dokumenty legislacyjne, normy i przepisy, przegląd i klasyfikacja zaburzeń jakości energii, źródła i możliwy wpływ na pracę elementów sieci elektroenergetycznych.	6
Wy4-5	Częstotliwość, gospodarka mocą bierną jako elementy jakości energii, charakterystyka niesymetrii, ocena parametrów niesymetrii, wpływ na pracę elementów sieci elektroenergetycznych.	4
Wy6-7	Przerwy i zapad napięcia, skok fazy, ocena parametrów, wpływ na pracę odbiorników, wymagania dla układów detekcji, rozwiązania ograniczające ilość przerw i zapadów napięcia.	4
Wy8-9	Przebiegi, klasyfikacja, źródła i ocena wpływu na elementy systemu, sposoby ograniczenia przebiegów.	4
Wy10-11	Harmoniczne, klasyfikacja, źródła i elementy oceny wpływu na pracę obiektów energetycznych, techniki estymacji widma, rozwiązania służące eliminacji harmonicznych.	4
Wy12	Zjawisko migotania światła, techniki i algorytmy oceny, związek z szybkimi zmianami napięcia, sposoby przeciwdziałania.	2
Wy13	Zagadnienia metodologii wykonywania pomiarów jakości energii, konstrukcja przykładowego raportu, przegląd i ocena dostępnych urządzeń do pomiarów jakości energii.	2

Wy14	Systemy monitoringu jakości energii, etapy wdrażania systemów rozproszonych, zagadnienia synchronizacji pomiarów, zdalnego dostępu, wykorzystania narzędzi bazodanowych w analizie danych z wielu rejestratorów.	2
Wy15	Kolokwium	2
	<b>Suma godzin:</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
....		
	<b>Suma godzin:</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Udostępnienie materiałów oraz dostęp do elektronicznych zasobów laboratorium	1
La 2-3	Algorytmy oceny zapadów napięcia.	4
La 4-5	Algorytmy oceny udziału harmonicznych.	4
La 6-7	Konfiguracja urządzenia rejestrującego oraz ocena pomiarów jakości energii.	4
La8	Podsumowanie, ocena, zajęcia uzupełniające.	2
	<b>Suma godzin:</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
Wykład P	PEK_W01 – PEK_W03	Kolokwium
Laboratorium F1	PEK_U01 – PEK_U03 PEK_K01 – PEK_K02	Ocena przygotowania do zajęć i aktywności
Laboratorium F2	PEK_U01 – PEK_U03	Ocena sprawozdań podsumowujących
Laboratorium: $P=0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [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.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Electrical Power Quality and Utilization - Journal
- [2] Leonardo Energy – Power Quality Guide

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Tomasz Sikorski, [tomasz.sikorski@pwr.wroc.pl](mailto:tomasz.sikorski@pwr.wroc.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Power Quality Assessment**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika**  
**I SPECJALNOŚCI**  
**Renewable energy systems**

<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>
<b>PEK_W01 – W03</b> (wiedza)	K2ETK_W02	C1-C3	Wy1-14	N1
<b>PEK_U01 – U03</b> (umiejętności)	K2ETK_U02, S2RES_U12	C4	La1-8	N2
<b>PEK_K01 – K02</b> (kompetencje)	K2ETK_K01, K2ETK_K02	C1-C3	La1-8	N2

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej