

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Zakłócenia w układach elektroenergetycznych****Nazwa w języku angielskim: Short-circuits in power systems****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Specjalność (jeśli dotyczy): Odnawialne Źródła Energii****Stopień studiów i forma: II / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ELR022211W****Grupa kursów NIE**

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

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

1. Ma wiedzę w zakresie budowy linii elektroenergetycznych, transformatorów i maszyn elektrycznych prądu przemiennego.
2. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych.
3. Zna zasady i techniki opisu pracy obwodów elektrycznych prądu przemiennego.

**W zakresie umiejętności:**

1. Potrafi posługiwać się rachunkiem macierzowym i wykonywać obliczenia na liczbach zespolonych.

**W zakresie kompetencji społecznych:**

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zapoznanie studenta z przyczynami, przebiegiem i skutkami zakłóceń w układach elektroenergetycznych.
- C2 – Zdobycie wiedzy niezbędnej do zrozumienia metodyki i technik obliczeniowych wielkości zakłóceń.
- C3 – Zdobycie wiedzy niezbędnej do oceny poziomu zagrożeń w układach elektroenergetycznych i doboru środków do ich ograniczania oraz ochrony przed skutkami zakłóceń.
- C4 – Uświadomienie studentowi odpowiedzialności inżyniera za ochronę projektowanych i eksploatowanych urządzeń .

\*niepotrzebne wykasować

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – Poznanie i zrozumienie przyczyn oraz skutków zakłóceń zwarciovych w układach elektroenergetycznych.

PEK\_W02 – Poznanie charakterystycznych cech wielkości zwarciovych i ich związku ze zjawiskami elektromagnetycznymi zachodzącymi w generatorach i liniach elektroenergetycznych.

PEK\_W03 – Poznanie zasad reprezentacji maszyn synchronicznych i asynchronicznych oraz linii elektroenergetycznych, dławików i transformatorów w schematach zastępczych dla składowych symetrycznych.

PEK\_W04 – Zrozumienie technik i metodyki obliczania prądów i napięć zwarciovych.

PEK\_W05 – Poznanie mechanizmów powstawania zapadów napięcia i przebiegów wywołanych zakłóceniami zwarciovymi w wysokonapięciowych układach elektroenergetycznych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – Ma świadomość odpowiedzialności za decyzje podejmowane przez inżyniera elektryka.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna charakterystyka, rodzaje i statystyki zakłóceń w układach elektroenergetycznych.	2
Wy2	Przyczyny i skutki zwarć w układach elektroenergetycznych.	2
Wy3	Źródła prądu zwarcia w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy4	Schematy zastępcze obwodów zwarciovych dla składowych symetrycznych.	2
Wy5	Transformacja składowych symetrycznych prądu i napięcia przez transformatory o różnych układach i grupach połączeń uzwojeń.	2
Wy6	Prądy i napięcia w różnych punktach układu podczas zwarć symetrycznych.	2
Wy7	Prądy i napięcia w różnych punktach układu podczas niesymetrycznych zwarć międzyfazowych.	2
Wy8	Prądy i napięcia w różnych punktach układu podczas zwarć jednofazowych w sieciach skutecznie uziemionych.	2
Wy9	Prądy i napięcia podczas ustalonego zwarcia doziemnego w sieci nieuziemionej skutecznie.	2
Wy10	Stan nieustalony zwarcia doziemnego w sieciach średniego napięcia – prądy przejściowe i przebiegi ziemnozwarciowe.	2
Wy11	Zwarcia wielokrotne w sieciach elektroenergetycznych.	
Wy12	Sposoby ograniczanie prądów zwarciovych w układach elektroenergetycznych..	2
Wy13	Przyczyny, skutki oraz sposoby obliczania zapadów napięcia. Transformacja zapadów napięcia.	2
Wy14	Metody predykcji częstości występowania zapadów napięcia. Środki zapobiegania i łagodzenia skutków.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
	Suma godzin	

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.	

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01÷ PEK_W05	Kolokwium i odpowiedzi ustne

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002.</p> <p>[2] PN-EN 60909-0 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003</p> <p>[2] PN-EN 60909-3 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 3: Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych zwarć doziemnych i częściowe prądy zwarciove płynące w ziemi.</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Wilhelm Rojewski, wilhelm.rojewski@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Zakłócenia w układach elektroenergetycznych**  
**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	K2ETK_W03	C1	Wy1, Wy2	N1,N2
PEK_W02	K2ETK_W03	C1	Wy3	N1,N2
PEK_W03	K2ETK_W03	C2	Wy4	N1,N2
PEK_W04	K2ETK_W03	C2	Wy5 – Wy12	N1,N2
PEK_W05	K2ETK_W03	C3	Wy10,Wy13, W14	N1,N2
PEK_K01	K2ETK_K03	C4	Wy1 - Wy14,	N1,N2

\*\* - z tabeli powyżej