

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Zaawansowane stacje i urządzenia elektroenergetyczne****Nazwa w języku angielskim: Advanced substations and electrical equipment****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika studia w jęz. angielskim****Specjalność (jeśli dotyczy): Renewable Energy Systems****Stopień studiów i forma: II / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu ELR022335W+P****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	Egzamin			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)	1,1			0,6	

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

1. Posiada wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw elektrotechniki.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych.

**W zakresie umiejętności:**

1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
2. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym AC.
3. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych.

**W zakresie kompetencji społecznych:**

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
2. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Posiadanie wiedzy o zjawiskach fizycznych zachodzących w urządzeniach elektroenergetycznych.
- C2. Posiadanie wiedzy o ważnych parametrach urządzeń elektroenergetycznych, w aspekcie ich projektowania.
- C3. Poznanie zasad projektowania urządzeń elektroenergetycznych.
- C4. Poznanie relacji pomiędzy konstrukcją, prawidłową eksploatacją, niezawodnością i efektywnością użytkowania urządzeń elektroenergetycznych w sieciach elektroenergetycznych.
- C5. Posiadanie wiedzy o funkcjonowaniu stacji elektroenergetycznych.
- C6. Nabycie umiejętności projektowania instalacji elektrycznej niskiego napięcia do zasilania różnych odbiorników energii elektrycznej w obiektach o zróżnicowanym charakterze użytkowania.
- C7. Nabycie umiejętności projektowania instalacji elektroenergetycznej SN do zasilania obiektu o zróżnicowanym charakterze użytkowania.
- C8. Nabycie umiejętności doboru rozdzielnic nn i SN oraz stacji prefabrykowanych SN/nn do wymaganych warunków pracy.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – Zna zjawiska fizyczne zachodzące w urządzeniach elektroenergetycznych.

PEK\_W02 – Posiada wiedzę o ważnych parametrach urządzeń elektroenergetycznych, w aspekcie ich projektowania.

PEK\_W03 – Zna zasady projektowania urządzeń elektroenergetycznych.

PEK\_W04 – Zna relacje pomiędzy konstrukcją, prawidłową eksploatacją, niezawodnością i efektywnością użytkowania urządzeń elektroenergetycznych w sieciach elektroenergetycznych.

PEK\_W05 – Posiada wiedzę o funkcjonowaniu stacji elektroenergetycznych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – Potrafi projektować instalacje elektryczną niskiego napięcia do zasilania różnych odbiorników energii elektrycznej w obiektach o zróżnicowanym charakterze użytkowania.

PEK\_U02 – Potrafi projektować instalację elektroenergetyczną SN do zasilania obiektu o zróżnicowanym charakterze użytkowania.

PEK\_U03 – Potrafi dobierać rozdzielnice nn i SN oraz stacje prefabrykowane SN/nn do wymaganych warunków pracy.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zwarcia w układach elektroenergetycznych, wielkości i parametry je charakteryzujące, sposoby ich obliczania.	2
Wy2	Cieplne oddziaływanie prądów roboczych i zwarciovych.	2
Wy3	Elektrodynamiczne oddziaływanie prądów zwarciovych.	2
Wy4	Łuk elektryczny – właściwości fizyczne, techniki gaszenia łuku.	2
Wy5	Łączniki elektroenergetyczne – podstawowe klasyfikacje, parametry, funkcje. Łączniki niskiego napięcia.	2
Wy6	Łączniki wysokiego napięcia – klasyfikacje, konstrukcje, podstawowe parametry.	2
Wy7	Transformatory w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy8	Przekładniki prądowe i napięciowe w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy9	Przepięcia i ochrona przeciwprzepięciowa.	2

Wy10	Ograniczanie prądów zwarciovych. Dławiki zwarciove.	2
Wy11	Układy połączeń stacji elektroenergetycznych. Zasilanie obszarów przemysłowych i miejskich.	2
Wy12	Rozwiązania konstrukcyjne stacji elektroenergetycznych - stacje napowietrzne, stacje wewnętrzne z SF <sub>6</sub> .	2
Wy13	Systemy uziemień w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy14	Urządzenia potrzeb własnych w stacjach elektroenergetycznych. Ochrona przeciwporażeniowa w stacjach elektroenergetycznych.	2
Wy15	Zasady prawidłowej eksploatacji stacji elektroenergetycznej.	2
	Suma godzin	30

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	Opis zadania projektowego. Planowanie zasilania obiektu o zróżnicowanym charakterze użytkowania i struktury instalacji.	2
Pr2	Projekt oświetlenia ogólnego w obiekcie.	2
Pr3	Obliczenia mocy zapotrzebowanej dla obiektu. Obliczenia kompensacji mocy biernej. Dobór baterii kondensatorów. Dobór transformatora.	2
Pr4	Dobór kablowej linii zasilającej obiekt o zróżnicowanym charakterze użytkowania.	2
Pr5	Obliczenia wybranych obwodów instalacji siłowej.	2
Pr6	Dobór rozdzielnic nn w obiekcie o zróżnicowanym charakterze użytkowania.	2
Pr7	Dobór prefabrykowanej stacji transformatorowej SN/nn.	2
Pr8	Dokumentacja projektowa.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 – Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne N2 – Prezentacja multimedialna N3 – Dyskusja problemowa N4 – Prezentacja projektu N5 – Konsultacje	

## 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_W02, PEK_W03, PEK_W04. PEK_W05.	Egzamin ustny lub pisemny
<b>PROJEKT</b>		
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03.	Ocena przygotowania projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03.	Obrona projektu
$P = 0.6F1 + 0.4F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Dołęga W., Advanced substations and electrical equipment. Wrocław University of Technology, Wrocław, 2011.</p> <p>[2] McDonald J.D., Electric Power Substations Engineering, Wiley, 2003.</p> <p>[3] Seip G., Electrical Installations Handbook, Springer Verlag, 2001.</p> <p>[4] ABB Switchgear Manual, 10<sup>th</sup> edition, Düsseldorf, Cornelsen Verlag, 1999.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Garzon R.D., High Voltage Circuit Breakers, Wiley, 2002.</p> <p>[2] Switching, Protection and Distribution in Low-Voltage Networks, Siemens handbook, 1994.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Advanced substations and electrical equipment**  
**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</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
PEK_W01	S2RES_A_W07	C1	Wy1-4	N1
PEK_W02	S2RES_A_W07	C2	Wy5-10	N1
PEK_W03	S2RES_A_W07	C3	Wy5-10	N1
PEK_W04	S2RES_A_W07	C4	Wy5-10	N1
PEK_W05	S2RES_A_W07	C5	Wy11-15	N1
PEK_U01	S2RES_A_U03, S2RES_A_U07	C6	Pr1-8	N2,N3,N4,N5
PEK_U02	S2RES_A_U03, S2RES_A_U07	C7	Pr1, Pr3, Pr7-8	N2,N3,N4,N5
PEK_U03	S2RES_A_U03, S2RES_A_U07	C8	Pr6-8	N2,N3, N4,N5
PEK_K01	S2RES_K01	C6, C7, C8	Pr1-8	N2, N3, N4, N5

\*\* - z tabeli powyżej