

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Zaawansowane technologie produkcji energii elektrycznej</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Advanced Technology in Electrical Power Generation</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>ESN001501</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):	90	30			
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę	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):		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10	0.70			

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

1. Zna podstawowe prawa fizyki, chemii, termodynamiki, równania i przemiany dla gazów doskonałych, w tym pary wodnej .
2. Potrafi poprawnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych przemian w procesach wytwarzania energii elektrycznej oraz metod oceny bilansu energetycznego systemów produkcji energii
- C2. Nabycie umiejętności oceny zaawansowanych procesów wytwarzania energii z konwencjonalnych i odnawialnych nośników energii.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Posiada wiedzę z zakresu różnych technologii i systemów produkcji energii z wysoką wydajnością.
- PEK\_W02 Zna metody i sposoby konfigurowania systemów produkcji energii, w tym jednostek konwencjonalnych w zależności od nośnika energii pierwotnej.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi dokonać krytycznej analizy najnowszych zaawansowanych systemów energetycznych, w szczególności niskoemisyjnych wykorzystujące różne źródła energii pierwotnej.
- PEK\_U02 Potrafi samodzielnie dokonać obliczeń termodynamicznej sprawności parowych, kombinowanych i kogeneracyjnych bloków energetycznych

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Potrafi dokonać oceny potrzeb energetycznych krajów w zależności od lokalnych zasobów.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wyzwania energetyczne w 21 wieku	2
Wy2	Wpływ zmian klimatu na rozwój niskoemisyjnych technologii energetycznych	2
Wy3	Podstawy fizyczne i chemiczne produkcji energii	2
Wy4	Spalanie i zgazowanie paliw	2
Wy5	Termodynamiczne podstawy produkcji energii	2
Wy6	Obiegi parowe- poprawa sprawności	2
Wy7	Kotły nadkrytyczne w zastosowaniu do zaawansowanych technologii produkcji energii	2
Wy8	Kogeneracyjne technologie	2
Wy9	Obieg Brayton'a dla obiegów z turbiną gazową.	2
Wy10	Kombinowane obiegi produkcji energii i IGCC –układy kombinowane zintegrowane z układami zgazowania węgla.	2
Wy11	Zaawansowane siłownie opalane węglem z układem ogniwa paliwowego	2
Wy12	Podstawy technologii CCS wychwytywania CO2 i jego magazynowania	2
Wy13	Elektrownie jądrowe	2
Wy14	Systemy hybrydowe produkcji energii, poligeneracja z zastosowaniem OZE	2
Wy15	Kolokwium	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Obliczanie zapotrzebowania powietrza do spalania oraz ilości i składu gazów spalinowych ze spalania paliw w elektrowniach ciepłych	2
Ćw2	Obliczenie sprawności obiegów siłowniowych dla parametrów podkrytycznych	2
Ćw3	Obliczenie sprawności obiegów siłowniowych z przegrzewem międzystopniowym pary	2
Ćw4	Obliczenie sprawności obiegów siłowniowych z przegrzewem międzystopniowym i systemem regeneracji	2
Ćw5	Obliczanie układu kogeneracyjnego produkcji energii	2
Ćw6	Obliczanie siłowni kombinowanych	2
Ćw7	Obliczanie bilansu elektrowni ciepłej opalanej węglem z wychwytem CO2 metodą absorpcji na aminach	2
Ćw8	Kolokwium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Tradycyjny wykład stosując prezentacje multimedialne N2. Praca własna studentów N3. Ćwiczenia N4. Dyskusja rozwiązań N5. Kolokwium

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	Kolokwium
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Ocena zadań zleczanych studentom do samodzielnego wykonania
F2(c)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Kolokwium
P(c)	P=0,3F1+0,7F2	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Advanced Power Generation technology, RES, H. Pawlak-Kruczek, 2011
- [2] Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, Thermodynamics, An Engineering Approach. McGraw-Hill Higher Education, 2009
- [3] Theory And Problems Of Thermodynamics For Engineers, Merle C. Potter, Craig W. Somerton, Ph.D., Associate Professor Of Mechanical Engineering, Michigan State University, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 2008
- [4] Prabir Basu, Cen Kefa, Louis Jestin, Boilers and Burners, Design and Theory, Springer, 2013

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Steam/its generation and use - 42nd Edition, Copyright © 2015 by The Babcock & Wilcox Company Forty-second edition
- [2] J.M. Beer, High efficiency electric power generation: The environmental role; Progress in Energy and Combustion Science 33 (2007), 107-134

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

Halina Pawlak-Kruczek, halina.kruczek@pwr.edu.pl

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ESN001501 - Zaawansowane technologie produkcji energii elektrycznej 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_W05 S2RES_W14	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2 N.5
PEK_W02	S2RES_W05 S2RES_W14	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2 N.5
PEK_U01	S2RES_U05 S2RES_U15	C.1 C.2	Ćw1 Ćw2 Ćw3 Ćw4 Ćw5 Ćw6 Ćw7 Ćw8	N.1 N.2 N.3 N.4 N.5
PEK_U02	S2RES_U05 S2RES_U15	C.1 C.2	Ćw1 Ćw2 Ćw3 Ćw4 Ćw5 Ćw6 Ćw7 Ćw8	N.1 N.2 N.3 N.4 N.5
PEK_K01	K2ETK_K03	C.1 C.2	Ćw1 Ćw2 Ćw3 Ćw4 Ćw5 Ćw6 Ćw7 Ćw8	N.1 N.2 N.3 N.4 N.5