

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Zaawansowane technologie produkcji energii elektrycznej
Nazwa w języku angielskim:	Advanced Technology in Electrical Power Generation
Kierunek studiów:	ELEKTROTECHNIKA
Specjalność:	RENEWABLE ENERGY SYSTEMS
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/ wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu:	ESN001500
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30		30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	1		1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1		1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.5	1		1	

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

- Zna podstawowe prawa fizyki chemii i termodynamiki.

UMIEJĘTNOŚCI:

- Potrafi poprawnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.

Cele kursu

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- Ma wiedzę z zakresu rodzajów technologii produkcji energii

PEK_W02- Zna zasady oceny efektywności istniejących technologii produkcji energii

PEK_W03- Zna ogólne zasady konfiguracji systemu produkcji energii, w zależności od rodzaju nośnika energii pierwotnej

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01- Potrafi dokonać krytycznej analizy najnowszych trendów rozwoju zaawansowanych systemów energetycznych, w szczególności niskoemisyjnych pracujących przy użyciu różnych źródeł energii pierwotnej.

PEK_U02 - Potrafi samodzielnie dokonać obliczeń termodynamicznej sprawności parowych, kombinowanych i kogeneracyjnych bloków energetycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Godziny
W1	Wyzwania energetyczne w 21 wieku	2
W2	Wpływ zmian klimatu na rozwój niskoemisyjnych technologii energetycznych	2
W3	Podstawy fizyczne i chemiczne produkcji energii	2
W4	Spalanie i zgazowanie paliw	2
W5	Termodynamiczne podstawy produkcji energii	2
W6	Obiegi parowe- poprawa sprawności	2
W7	Kotły nadkrytyczne w zastosowaniu do zaawansowanych technologii produkcji energii	2
W8	Kogeneracyjne technologie	2
W9	Obieg Brayton’a dla obiegów z turbiną gazową.	2
W10	Kombinowane obiegi produkcji energii i IGCC –układy kombinowane zintegrowane z układami zgazowania węgla.	2
W11	Zaawansowane siłownie opalane węglem z układem ogniwa paliwowego	2
W12	Podstawy technologii CCS wychwytywania CO ₂ i jego magazynowania	2
W13	Elektrownie jądrowe	2
W14	Systemy hybrydowe produkcji energii, poligeneracja z zastosowaniem OZE	2
W15	Kolokwium	2
	Suma	30

Forma zajęć – Ćwiczenia		Godziny
Ćw1	Obliczanie zapotrzebowania powietrza do spalania oraz ilości i składu gazów spalinowych ze spalania paliw w elektrowniach ciepłych	2
Ćw2	Obliczenie sprawności obiegów siłownianych dla parametrów podkrytycznych	2
Ćw3	Obliczenie sprawności obiegów siłownianych z przegrzewem międzystopniowym pary	2

Ćw4	Obliczenie sprawności obiegów siłownianych 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 CO ₂ metodą absorpcji na aminach	2
Ćw8	Kolokwium	1
	Suma	15

Forma zajęć – Projekt		Godziny
P1	Omówienie projektów problemowych z zakresu: Rozwój systemów technologicznych wytwarzania energii elektrycznej z wiatru. Rozwój systemów technologicznych wytwarzania energii elektrycznej z energii słonecznej. Rozwój systemów technologicznych produkcji energii elektrycznej z energii pływów.	2
P2	Omówienie projektów problemowych z zakresu: Rozwój technologii geotermalnych produkcji energii elektrycznej. Rozwój bezpośrednich systemów technologicznych wytwarzania energii elektrycznej z biomasy. Rozwój pośrednich technologii produkcji energii elektrycznej z biomasy. Zaawansowane systemy elektrowniane o zerowej emisji.	2
P3-P8	Studenci wybierają jeden temat projektu problemowego. Każdy temat obejmuje następujące etapy realizacyjne: opracowanie opisowe, obliczenia i wizualizacja wyników oraz wykonanie całościowe projektu. Głównym celem opracowywanych projektów jest porównanie technologii energetycznych pod względem sprawności. Zaliczenie projektów na ocenę następuje poprzez prezentację projektu przez studenta oraz ocenę zawartości projektu	11
	Suma:	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 - WYKŁAD		
Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 ÷ PEK_W03	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - ĆWICZENIA

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 ÷ PEK_W03, PEK_U01 ÷ PEK_U02	Kolokwium

CENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - PROJEKT

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 ÷ PEK_W03, PEK_U01 ÷ PEK_U02	Prezentacja wyników projektu.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Advanced Power Genertion 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, Ph.D.Professor Of Mechanical Engineering, Michigan State University,Craig W,Somerton, Ph.D.,Associate Professor Of Mechanical Engineering,Michigan State University, Schaum’s Outline Series, Mcgraw-Hill, 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J.M. Beer, High efficiency electric power generation: The environmental role; Progress in Energy and Combustion Science 33 (2007), 107–134

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

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Advanced Technology in Electrical Power Generation
 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	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01÷ PEK_W03	K2ETK_W05 S2RES_W05 S2RES_W06	C1, C2	W 1-15	N1,N2,N5
PEK_U01 ÷ PEK_U02	K2ETK_U05 S2RES_U05	C1, C2	Ćw 1-7 P 1-7	N1 – N5