

WYDZIAŁ INFORMATYKI I ZARZĄDZANIA**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Ekonomia w energetyce**
 Nazwa w języku angielskim: **Energy economics**
 Kierunek studiów: **Inżynieria systemów**
 Specjalność: **Ścieżka kształcenia „Systemy energetyczne”**
 Stopień studiów i forma: **I stopnia, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny/specjalnościowy**
 Kod przedmiotu: **EKZ1185**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin 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)	1		0,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu ekonomii. Umiejętność stosowania metod statystycznych i ekonometrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Dostarczenie wiadomości nt. mechanizmów działania rynków energii (kształtowania cen, funkcjonowania giełdy energii, udziału OZE), modelowania i prognozowania procesów rynkowych na rynku energii elektrycznej oraz stosowania narzędzi DSM/DR.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna mechanizmy działania rynków energii.

PEK_W02 Wie jak dekomponować procesy cen/zapotrzebowania na energię elektryczną na komponentę sezonową i stochastyczną.

PEK_W03 Wie jakie problemy stwarza wykorzystanie źródeł konwencjonalnych oraz OZE na rynku energii elektrycznej.

PEK_W04 Zna narzędzia DSM/DR (*Demand Side Management/Demand Response*).

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi przeprowadzać analizę statystyczną cen i zapotrzebowania na energię elektryczną.

PEK_U02 Potrafi prognozować zapotrzebowanie oraz ceny energii elektrycznej na potrzeby składania zleceń na rynku dnia następnego.

PEK_U03 Potrafi modelować ceny energii elektrycznej na potrzeby planowania zakupów/sprzedaży energii oraz zarządzania ryzykiem.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Ma świadomość konieczności samodzielnej, krytycznej oceny zakresu i poziomu swojej wiedzy w zakresie metod modelowania i prognozowania procesów rynkowych na rynku energii. Jest przygotowany do samodzielnego poszukiwania wiedzy w tym zakresie.

PEK_K02 Potrafi podjąć dyskusję i bronić swoich poglądów nt. metod modelowania i prognozowania procesów rynkowych na rynku energii.

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1-2	Struktura rynku energii elektrycznej. Giełda energii. Rynek dnia następnego, rynek terminowy. Strategie graczy na giełdzie energii.	4
Wy3	Cena systemowa energii elektrycznej. Ceny strefowe (<i>zonal</i>) i węzłowe (<i>nodal</i>). Podział rynku na strefy lub węzły i problemy z tym związane	2
Wy4	Inne rynki energii – rynek gazu, rynek ropy naftowej, rynek ciepła.	2
Wy 5-6	Analiza statystyczna cen i zapotrzebowania na energię elektryczną – analiza sezonowości, dekompozycja procesów cen/zapotrzebowania na komponentę sezonową i stochastyczną (losową), wykrywanie pików cen (<i>spikes</i>) i obserwacji odstających (<i>outliers</i>)	4
Wy 7-8	Krótkoterminowe (godziny, dni) prognozowanie zapotrzebowania oraz hurtowych (giełdowych) cen energii elektrycznej na potrzeby składania zleceń na rynku dnia następnego. Modele regresji i autoregresyjne szeregi czasowe. Modele inteligencji obliczeniowej.	4
Wy 9-10	Średnioterminowe (tygodnie, miesiące) modelowanie hurtowych (giełdowych) cen energii elektrycznej na potrzeby planowania zakupów/sprzedaży energii oraz zarządzania ryzykiem. Modele typu <i>jump-diffusion</i> („dyfuzji ze skokami”) oraz <i>regime-switching</i> („przełącznikowych”)	4

Wy 11-12	Wykorzystanie źródeł konwencjonalnych i OZE. Problemy związane ze zwiększaniem udziału OZE w produkcji energii elektrycznej. Prognozowanie siły wiatru i energii wytworzonej przez farmy wiatrowe.	4
Wy 13-14	Taryfy energetyczne – płaskie, dynamiczne, „zielone”. Narzędzia DSM/DR (<i>Demand Side Management/Demand Response</i>). Sieci inteligentne (<i>smart grids</i>). Analizowanie zachowań konsumenckich z wykorzystaniem modeli agentowych.	4
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
Lab 1-2	Gra strategiczna z wykorzystaniem symulatora rynku energii <i>Investment and Trading in Electricity Markets Game</i> (ITEM-Game) – planowanie budowy bloków energetycznych/elektrowni (konwencjonalne, OZE), eksploatacja bloków oraz składanie zleceń giełdowych	4
Lab 3-4	Analiza statystyczna danych z rynku energii elektrycznej (ceny, zapotrzebowanie) – analiza sezonowości, dekompozycja procesów cen/zapotrzebowania na komponentę sezonową i stochastyczną (losową), wykrywanie pików cen i obserwacji odstających (<i>outliers</i>)	4
Lab 5-6	Krótkoterminowe (godziny, dni) prognozowanie zapotrzebowania oraz hurtowych (giełdowych) cen energii elektrycznej z wykorzystaniem modeli regresji i autoregresyjnych szeregów czasowych	4
Lab 7	Średnioterminowe (tygodnie, miesiące) modelowanie hurtowych (giełdowych) cen energii elektrycznej z wykorzystaniem modeli typu <i>jump-diffusion</i> („dyfuzji ze skokami”) oraz <i>regime-switching</i> („przełącznikowych”)	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. N2. Ćwiczenia numeryczne (laboratorium komputerowe) z wykorzystaniem oprogramowania Excel (lub/i Matlab) oraz symulatora rynku energii ITEM Game.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W04 PEK_U01÷PEK_U03	Ocena za aktywność na zajęciach (udział w dyskusjach, zaangażowanie w rozwiązywanie problemów na laboratorium)
F2	PEK_W01÷PEK_W04 PEK_U01÷PEK_U03	Ocena z kolokwium zaliczeniowego
P (W) = 50% F1 + 50% F2		
P (Ć) = 50% F1 + 50% F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Eydeland, K. Wolyniec (2013) *Energy and Power Risk Management*, Wiley
- [2] C. Harris (2006) *Electricity Markets: Pricing, Structures and Economics*, Wiley
- [3] D.S. Kirschen, G. Strbac (2004) *Fundamentals of Power System Economics*, Wiley
- [4] R.Weron (2006) *Modeling and Forecasting Electricity Loads and Prices: A Statistical Approach*, Wiley

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] M. Burger, B. Graeber, G. Schindlmayr (2007) *Managing Energy Risk: An Integrated View on Power and Other Energy Markets*, Wiley
- [6] D. Michalski (2012) *Ryzyko finansowe w systemie sterowania wynikami ekonomicznymi przedsiębiorstwa elektroenergetycznego*, Wyd. Nauk. ATH
- [7] W. Mielczarski (2000) *Rynki energii elektrycznej. Wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne*, Agencja Rynku Energii S.A.
- [8] J.M. Morales, A.J. Conejo, H. Madsen, P. Pinson, M. Zugno (2014) *Integrating Renewables in Electricity Markets: Operational Problems*, Springer
- [9] L. Tesfatsion, K.L. Judd, eds. (2006) *Handbook of Computational Economics, Vol. 2: Agent-Based Computational Economics*, Elsevier
- [10] A. Weron, R. Weron (2000) *Giełda Energii: Strategie zarządzania ryzykiem*, CIRE
- [11] M. Zerka (2003) *Strategie na rynkach energii elektrycznej*, Instytut Doskonalenia Wiedzy o Rynku Energii
- [12] Artykuły z czasopism *Energy Economics* oraz *Energy Policy*

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

Dr hab. Rafał Weron, prof. PWr, rafal.weron@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Ekonomia energetyczna
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Inżynieria systemów

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1_INS_W11	C1	Wy1 ÷ Wy4 La1 ÷ La2	N1, N2
PEK_W02		C1	Wy5 ÷ Wy10	
PEK_W03		C1	Wy11 ÷ Wy12	
PEK_W04		C1	Wy13 ÷ Wy14	
PEK_U01	K1_INS_U05	C1	La3 ÷ La4	N2
PEK_U02	K1_INS_U06	C1	La5 ÷ La6	
PEK_U03	K1_INS_U19	C1	La7	