

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Sposoby magazynowania energii elektrycznej
Nazwa w języku angielskim:	Energy Storage Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ELR042314
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90				
Forma zaliczenia:	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę z zakresu doboru instalacji i urządzeń elektrycznych niskiego napięcia w warunkach pracy normalnej i zakłóceńowej.
2. Ma wiedzę dotyczącą sposobów produkcji i zużycia energii elektrycznej.
3. Ma wiedzę dotyczącą korzystania z norm i przepisów.
4. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z klasyfikacją i ogólną charakterystyką urządzeń umożliwiających magazynowanie energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym.
- C2. Zapoznanie studenta z umiejętnością modelowania dobowych krzywych obciążenia w węzłach sieci rozdzielczej.
- C3. Zapoznanie studenta z umiejętnością wyznaczania podstawowych parametrów bateryjnych zasobników energii do wyrównywania krzywych obciążenia w węzłach sieci rozdzielczej.
- C4. Zapoznanie studenta z metodą unifikacji do wyznaczania rozwiązań optymalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma wiedzę w zakresie urządzeń do magazynowania energii w systemie elektroenergetycznym.
- PEK_W02 Ma wiedzę z zakresu wyznaczania bateryjnych zasobników energii do wyrównywania przebiegów krzywych obciążeń w węzłach sieci rozdzielczej niskiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Rozumie konieczność samokształcenia, w tym rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Ogólna zagadnienia dotyczące magazynowania energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym	2
Wy2	Klasyfikacja i ogólna charakterystyka urządzeń umożliwiających magazynowanie energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy3	Elektrownie szczytowo-pompowe.	2
Wy4	Zasobniki sprężonego gazu i energia kinetyczna mas wirujących.	2
Wy5	Ogniwa paliwowe.	2
Wy6	Nadprzewodnikowe zasobniki energii (SMES) i kondensatory mocy	2
Wy7	Baterie elektrochemiczne.	2
Wy8	Bateryjne zasobniki energii.	2
Wy9	Modelowanie dobowych krzywych obciążeń dla wybranych odbiorców energii elektrycznej.	2
Wy10	Wyznaczanie modelowych krzywych obciążeń w węzłach sieci rozdzielczej niskiego napięcia	2
Wy11	Wyznaczanie rzeczywistych krzywych obciążeń w zadanych węzłach sieci rozdzielczej niskiego napięcia	2
Wy12	Wyznaczenie mocy i energii bateryjnych zasobników energii w węzłach sieci rozdzielczej dla wyznaczonych krzywych obciążeń w tych węzłach.	2
Wy13	Wyznaczenie optymalnych modułów bateryjnych zasobników energii.	2
Wy14	Wykorzystanie metody unifikacji dla wyznaczania optymalnych modułów bateryjnych zasobników energii w sieci rozdzielczej niskiego napięcia.	2
Wy15	Podsumowanie wykładu i omówienie zagadnień egzaminacyjnych.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne
N2. Konsultacje

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 PEK_K01	Egzamin pisemny
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Haubrich (Editor): Battery Energy Storage. Handbook, ISBN 3-89653-188-3, Aachen 1996 *) [2] Proceedings of EU-Project ICOP-DISS-2140-96, Distributed Energy Storage for Power Systems, Pod red. Feser K., Styczyński Z. A., Verlag Mainz, Aachen 1998. *) *) Literature provided by the teacher. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Batterie-Energiespeicher in der Elektrizitätsversorgung - Kompendium, H.-J. Haubrich [Hrsg], Verlag Mainz, Aachen 1996. [2] Markiewicz H. Urządzenia elektroenergetyczne. Wyd. 4, WNT, Warszawa 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Kazimierz Herlender, kazimierz.herlender@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ELR042314 - Sposoby magazynowania energii elektrycznej
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**
 I SPECJALNOŚCI **Odnawialne Źródła Energii**

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	S2OZE_W09	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8	N.1 N.2
PEK_W02	S2OZE_W09	C.2 C.3 C.4	Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	N.1 N.2
PEK_K01	K2ETK_K06	C.1 C.2 C.3 C.4	Wy1 Wy2 Wy9 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2