



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Karta przedmiotu
Magazynowanie energii w systemach domowych oraz sieciowych

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów inżynieria odnawialnych źródeł energii		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25	
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Inżynierii Mechanicznej		Kod przedmiotu 03IOZN.DI2.3168.24	
Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.)		Języki wykładowe polski	
Profil studiów Profil ogólnoakademicki		Obligatoryjność Obowiązkowy	
Forma studiów studia niestacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Wymagania wstępne	podstawowa wiedza z zakresu elektrotechniki, maszyn elektrycznych oraz form i metod przetwarzania energii . Umiejętność interpretowania przekazywanych wiadomości oraz efektywnego kształcenia w dziedzinie związanej z magazynami energii i systemami hybrydowymi oraz pracy w zespole.		
Przedmioty wprowadzające	brak przedmiotów wprowadzających		
Koordynator	Adam Mroziński		
Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 9 Ćwiczenia laboratoryjne: 9		Liczba punktów ECTS 2.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	zna i rozumie zagadnienia z rozszerzonej i pogłębionej wiedzy z zakresu fizyki przydatnej do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich z zakresu magazynowania energii elektrycznej oraz magazynowania energii ciepła	IOZ_O2_K_W02	P7S_WG P7S_WG_inż
W2	zna i rozumie zagadnienia z pogłębionej wiedzy w zakresie modelowania wspomagającego projektowanie maszyn, instalacji z zakresu OZE w tym zasad projektowania instalacji, doboru komponentów itp.	IOZ_O2_K_W05	P7S_WG P7S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	potrafi obsługiwać programy CAD-CAM-CAE	IOZ_O2_K_U03	P7S_UW P7S_UW_inż
U2	potrafi zaplanować proces produkcji prostych maszyn i urządzeń i wstępnie oszacować jego koszty	IOZ_O2_K_U07	P7S_UW P7S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	jest gotów odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; jest gotów krytycznie myśleć, analizować i podejmować decyzje w oparciu o racjonalne założenia	IOZ_O2_K_K02	P7S_KO

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Historia oraz wprowadzenie do magazynowania energii elektrycznej w układach domowych oraz sieciowych. Klasyfikacja magazynów energii elektrycznej. Parametry charakteryzujące magazyny energii elektrycznej (gęstość mocy, energii, SOC, SOP, czas gotowości itp.). Zasady eksploatacji akumulatorów elektrochemicznych. Dobór i analizy pracy wybranych magazynów energii (modelowanie akumulatorów kwasowo-ołowiowych, litowo-jonowych, superkondensatorów). Analiza opłacalności stosowania magazynów energii. Metody i modelowania elektrochemicznych (PbO ₂ , Li-Ion) oraz elektrycznych magazynów energii (superkondensatory). Trwałość elektrochemicznych magazynów energii elektrycznej. Praca magazynów energii w pakietach, BMS (balansery aktywne i pasywne itp.). Przegląd rozwiązań UPS. Wykorzystanie i zadania magazynów energii w systemie elektroenergetycznym, w tym o znacznym udziale źródeł niespokojnych. Charakterystyka magazynów mechanicznych (masy wirujące, systemy sprężonego powietrza, elektrownie szczytowo-pompowe). Magazyny chemiczne – ogniwa paliwowe i wykorzystanie wodoru. Magazyny termoelektryczne – zasada działania, zastosowanie, współpraca z solarnymi elektrowniami termicznymi. Systemy hybrydowe – definicja, właściwości, rodzaje, generacyjne układy hybrydowe z OZE. Włączanie magazynów energii do systemów typu hybrydowego. Charakterystyka pracy przykładowych układów hybrydowych: słoneczno-wiatrowego, fotowoltaicznego z magazynem energii, wiatrowego z magazynem kinetycznym. Analiza techniczno-ekonomiczna rozwiązań hybrydowych.	Wykład	W1, W2, K1
2.	Zajęcia projektowe dotyczą zagadnień doboru i eksploatacji akumulatorów litowo-jonowych/magazynu energii do wybranej instalacji przemysłowej oraz doboru, projektowania eksploatacji instalacji domowej zawierających magazyny energii.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U2

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład, Dyskusja, Pokaz, Case study	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Kolokwium	80%
	Referat	20%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Kolokwium końcowe na ocenę. Opracowanie referatu problemowego na zadany przez prowadzącego temat.	

Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Dyskusja, Ćwiczenia laboratoryjne, Pokaz, Case study, Praca w grupie	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Oceniane ciągłe sprawozdań. Oddanie terminowe wszystkich sprawozdań	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Referat	Kolokwium	Sprawozdanie
W1		x	
W2		x	
U1			x
U2			x
K1	x		

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Jastrzębska G., 2009. Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa
2. Fuchs G., Lunz B., Leuthold M., Sauer D. U., 2012. Technology Overview on Electricity Storage, RWTH Aachen
3. Klugmann-Radziemska E., 2023. Energetyka i ochrona środowiska generowanie i magazynowanie energii. Odpady energetyczne. Analiza cyklu życia. Wydawnictwo Naukowe PWN
4. Chwieduk D., Jaworski M., 2023. Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii. Wydawnictwo Naukowe PWN
5. e-book - Poradnik - Magazyny Energii - <https://www.elektro.info.pl/ebooki/194441,magazyny-energii-pobierz-bezplatny-poradnik>

Literatura uzupełniająca

1. Akumulatory elektryczne - Terminologia PN-88/E-01004 Polski Komitet Normalizacji Miary i Jakości
2. Akumulatory do napędu pojazdów elektrycznych drogowych - Część 3: Badania dotyczące działania i trwałości (kompatybilne w ruchu kołowym pojazdy do ruchu miejskiego) PN-EN 61982-3 / Polski Komitet Normalizacyjny
3. Hariharan Krishnan S., Piyush Tagade, Sanoop Ramachandran, 2017. Mathematical Modeling of Lithium Batteries: From Electrochemical Models to State Estimator Algorithms. Springer
4. Czerwiński A., 2012. Akumulatory, baterie, ogniwa. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta Liczba godzin
--------------------	--------------------------------------

Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	9
	Ćwiczenia laboratoryjne	9
Praca własna studenta	Przygotowanie do zaliczenia	17
	Przygotowanie referatu	5
	Studiowanie literatury	10
	Przygotowanie sprawozdania	10
Łączny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut