



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	SYSTEMY STEROWANIA W ENERGETYCE ODNAWIALNEJ, PG_00038128						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2024/2025				
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni				
Rok studiów	3	Język wykładowy	polski				
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS	3.0				
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie				
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Automatyki Napędu Elektrycznego i Konwersji Energii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Krzysztof Blecharz					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Krzysztof Blecharz prof. dr hab. inż. Marcin Morawiec dr hab. inż. Marek Adamowicz mgr inż. Krzysztof Łuksza					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM		
	Liczba godzin pracy studenta	45	4.0	26.0	75		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest opanowanie przez studenta wiedzy dotyczącej zasad działania i właściwości odnawialnych źródeł energii, ze szczególnym uwzględnieniem systemów fotowoltaicznych oraz elektrowni wiatrowych. Student opanuje ponadto zasady sterowania odnawialnymi źródłami energii, oraz zasady wykorzystania magazynów energii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W07] ma podstawową wiedzę związaną z systemami sterowania i automatyki	opisuje zasadę działania i charakterystyki panelu fotowoltaicznego oraz elektrowni wiatrowej. Student omawia metody sterowania panelami fotowoltaicznymi oraz elektrownią wiatrową	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U05] potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne do rozwiązywania zadań z zakresu automatyki i robotyki oraz posługiwać się różnymi technikami do realizacji zadań inżynierskich dotyczących urządzeń, układów i systemów automatyki i robotyki	rysuje schemat układu sterowania ekstremalnego (Perturb&Observe) i wyjaśnia problem sterowania panelem w zakresie częściowego przesłonięcia. Ponadto wyjaśnia zasadę sterowania mocą elektrowni wiatrowej z wykorzystaniem charakterystyk turbiny.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_K05] potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	oblicza opłacalność elektrowni wiatrowej na podstawie przygotowanych zestawów pomiarowych.	[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce [SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie
[K6_U05] potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne, przygotować i do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu automatyki i robotyki posługiwać się różnymi technikami do realizacji zadań inżynierskich dotyczących urządzeń, układów i systemów automatyki i robotyki	Student prezentuje kształt charakterystyki panelu fotowoltaicznego z częściowym przesłonięciem i proponuje układ sterowania zapewniający wystrojenie optimum globalnego.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania	
Treści przedmiotu	<p>WYKŁAD Charakterystyka odnawialnych źródeł energii ze szczególnym uwzględnieniem źródeł energii elektrycznej: elektrowni wiatrowych, słonecznych, konstrukcje i zastosowania. Zagadnienia elektrowni wiatrowych: zasady przetwarzania energii wiatru, podstawowe zagadnienia aerodynamiczne, wiatr, budowa elektrowni wiatrowej. Kontrola mocy turbiny wiatrowej, oderwanie strugi powietrza, regulacja kątem natarcia łopat. Generatory i układy przetwarzania energii elektrycznej. Układy o stałej i zmiennej prędkości obrotowej. Hierarchiczna struktura układu sterowania elektrownią wiatrową; zasady sterowania. Sterowanie optymalne elektrownią. Algorytmy MPPT. Farmy wiatrowe: sposoby przyłączania, zjawiska dodatkowe, wpływ na system energetyczny, jego stabilność i jakość energii. Centralne sterowanie parkiem wiatrowym. Elektrownie słoneczne: zjawiska fizyczne, technologie wytwarzania i podstawowe właściwości ogniw fotowoltaicznych. Właściwości statyczne i dynamiczne ogniw. Model ogniwa PV i wyznaczanie parametrów schematu zastępczego. Systemy fotowoltaiczne: praca na sieć, praca wyspowa i układy hybrydowe. Układy przetwarzania energii słonecznej. Sterowanie baterią słoneczną. Optymalna orientacja i systemy śledzenia słońca. Punkt pracy optymalnej (maksymalnej mocy) baterii i algorytmy sterowania ekstremalnego (MPP). Magazyny energii: akumulatory, superkondensatory, wirujące zasobniki energii, ogniwa paliwowe. Generacja rozproszona. Wpływ odnawialnych źródeł na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego. Mikrosieci z odnawialnymi źródłami energii. ĆWICZENIA LABORATORYJNE Modele symulacyjne i fizyczne elektrowni słonecznych i wiatrowych. Fizyczne modele z układami śledzenia położenia słońca. Badanie właściwości dynamicznych, charakterystyk silnika wiatrowego, badanie jakości sterowania mocą bierną i czynną prądnicy dwustronnie zasilanej, badanie wpływu zmiany prędkości wiatru na pracę układu, badania statystyczne danych pomiarowych słońca i wiatru, badanie charakterystyk prądowo napięciowych, oraz mocy ogniw fotowoltaicznych, wyznaczanie optymalnego punktu pracy ogniwa.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	kolokwium z wykładu	50.0%	50.0%
	sprawozdania z laboratorium	60.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>[1] H. Lund Renewable Energy Systems, Academic Press 2014</p> <p>[2] Francisco Díaz-González, Andreas Sumper, Oriol Gomis-Bellmunt, Energy Storage in Power Systems Wiley 2016</p> <p>[3] Lubośny Z." Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym" Gdańsk 2010</p> <p>[4] Bogalecka E. Kolodziejek P., Licznerski P."Sterowanie farmą fotowoltaiczną w warunkach częściowego przesłonięcia" Przegląd Elektrotechniczny 2013</p> <p>[5] Mathworks.com</p> <p>materiały wykładowe, instrukcje laboratoryjne i programy symulacyjne na platformie eNauczanie.</p> <p>https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=21118</p>
	Uzupelniająca lista lektur	Brak
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: SYSTEMY STEROWANIA W ENERGETYCE ODNAWIALNEJ [ARiSS] [2024/25] - Moodle ID: 43053 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=43053
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. W jaki sposób realizowane jest optymalne sterowanie elektrownią wiatrową?</p> <p>2. W Jaki sposób ograniczana jest prędkość elektrowni wiatrowej przy $V_{wind} > V_n$?</p> <p>3. Przedstaw w oparciu o charakterystyki panelu fotowoltaicznego wpływ temperatury, nasłonecznienia i częściowego przesłonięcia na pracę ogniwa.</p> <p>4. Przedstaw charakterystyki turbiny i wyjaśnij jaką sprawność uzyskuje oraz w jaki sposób należy sterować mocą generatora?</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.