



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	REGULACJA NAPIĘCIA W SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM, PG_00069143						
Kierunek studiów	Elektrotechnika, Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Elektroenergetyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Jacek Klucznik				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	15.0	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	5.0		25.0		75
Cel przedmiotu	Student rozpoznaje procesy regulacji napięcia w systemie elektroenergetycznym z podziałem na specyfikę sieci wysokiego, średniego i niskiego napięcia. Student zapoznaje się z urządzeniami i układami regulacji napięcia, a także sposobami ich modelowania, analiz i projektowania.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W02] ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę na temat pomiarów elektrycznych, stosowanych metod i sprzętu do pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych, zna zasady przeprowadzania badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, ma uporządkowaną wiedzę w zakresie problematyki jakości energii elektrycznej		Opanowuje zasady działania urządzeń biorących udział w regulacji napięcia i mocy biernej w systemie elektroenergetycznym.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_U03] potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim, wyciągać wnioski, formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie; potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia		Krytycznie ocenia i porównuje różne rozwiązania techniczne z zakresu regulacji napięcia, formułować na ich temat opinie oraz uzasadniać je w sposób logiczny i oparty na pozyskanych danych.		[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K7_W05] ma szczegółową wiedzę dotyczącą procesów regulacyjnych w systemie elektroenergetycznym, bezpieczeństwa elektroenergetycznego i elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, a także zna technologie wysokonapięciowe		Analizuje pracę sieci elektroenergetycznej, dobiera i ocenia pracę układów regulacji napięcia		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_U02] potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację ustną na wybrany temat techniczny		Przygotowuje i prezentuje ustnie, w sposób zwięzły i merytoryczny, wybrany temat techniczny związany z regulacją napięcia w systemie elektroenergetycznym, wykorzystując odpowiednie źródła literaturowe oraz narzędzia multimedialne.		[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład Kryteria i ograniczenia regulacji napięcia w systemach elektroenergetycznych. Ograniczenia techniczne, standardy. Kryteria regulacji. Algorytmy i struktura układu sterowania. Algorytmy regulacji obszarowej. Racjonalna struktura układu sterowania poziomami napięć i rozpięciem mocy biernej. Regulatory pojedynczych urządzeń: generatorów, transformatorów, baterii kondensatorów, dławików i kompensatorów. Konstrukcje, algorytmy, dobór nastawień. Regulatory grupowe węzłów wytwórczych ARNE i węzłów sieciowych ARST. Regulatory nadrzędne. Określanie wartości zadanych dla regulacji grupowej. Udział farm wiatrowych i fotowoltaicznych w regulacji napięcia. Problemy napięciowe w sieciach SN i nn związane z przyłączaniem źródeł odnawialnych i sposoby ich ograniczania.</p> <p>Treści przedmiotu - laboratoria Analiza układu regulacji napięcia i mocy biernej generatora synchronicznego. Opracowanie modelu generatora z regulatorem napięcia (AVR) w środowisku PowerFactory. Analiza charakterystyki $U=f(Q)$. Badanie wpływu nastaw regulatora (K_p, K_i). Porównanie różnych typów algorytmów (P, PI, droop control).</p> <p>Analiza układu regulacji transformatora z przełącznikiem zaczeptów. Opracowanie modelu zawierającego linie i transformator w PowerFactory. Symulacja regulacji napięcia przy zmianie obciążenia. Dobór parametrów: strefa nieczułości, czas zwłoki, krok zaczepu.</p> <p>Treści przedmiotu - projekt Przygotowanie projektu dotyczącego udziału OZE (farm wiatrowych lub farm PV) w regulacji napięcia.</p> <p>Opracowanie modelu farmy PV lub farmy wiatrowej w PowerFactory. Dobór urządzeń do kompensacji mocy biernej zgodnie z wymaganiami prawnymi. Symulacja różnych trybów pracy: $Q = \text{const}$, $\cos\phi = \text{const}$, $Q=f(U)$, przy różnych poziomach generacji mocy czynnej. Identyfikacja problemów napięciowych i sposobów ich ograniczania.</p>														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Zaliczone przedmioty Obwody elektryczne oraz Elektroenergetyka.														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 898 1487 1057"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 898 794 931">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 898 1141 931">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 898 1487 931">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 931 794 965">Prezentacja projektu</td> <td data-bbox="794 931 1141 965">50.0%</td> <td data-bbox="1141 931 1487 965">40.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 965 794 1021">Ocena sprawozdania z laboratorium</td> <td data-bbox="794 965 1141 1021">50.0%</td> <td data-bbox="1141 965 1487 1021">40.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1021 794 1057">Test wiadomości</td> <td data-bbox="794 1021 1141 1057">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1021 1487 1057">20.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Prezentacja projektu	50.0%	40.0%	Ocena sprawozdania z laboratorium	50.0%	40.0%	Test wiadomości	50.0%	20.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Prezentacja projektu	50.0%	40.0%													
Ocena sprawozdania z laboratorium	50.0%	40.0%													
Test wiadomości	50.0%	20.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 1064 1487 1615"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1064 794 1397">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1064 1487 1397"> <p>[1] Zajczyk R.: Regulacja napięcia i mocy biernej w systemie elektroenergetycznym. Wer_2018. Wydanie elektroniczne (pdf).</p> <p>[2] Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2007</p> <p>[3] Machowski J., Lubośny Z.: Stabilność systemu elektroenergetycznego. WNT Warszawa 2018</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1397 794 1581">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1397 1487 1581"> <p>[1] Kacejko P., Pijarski P., Podstawy elektroenergetyki, PWN 2024</p> <p>[2] Lis R., Sobierajski M., Łabuzek M., Analiza w Matlabie stanów ustalonych i zwarciovych systemów elektroenergetycznych, 2019</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1581 794 1615">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1581 1487 1615"></td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<p>[1] Zajczyk R.: Regulacja napięcia i mocy biernej w systemie elektroenergetycznym. Wer_2018. Wydanie elektroniczne (pdf).</p> <p>[2] Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2007</p> <p>[3] Machowski J., Lubośny Z.: Stabilność systemu elektroenergetycznego. WNT Warszawa 2018</p>		Uzupełniająca lista lektur	<p>[1] Kacejko P., Pijarski P., Podstawy elektroenergetyki, PWN 2024</p> <p>[2] Lis R., Sobierajski M., Łabuzek M., Analiza w Matlabie stanów ustalonych i zwarciovych systemów elektroenergetycznych, 2019</p>		Adresy eZasobów					
Podstawowa lista lektur	<p>[1] Zajczyk R.: Regulacja napięcia i mocy biernej w systemie elektroenergetycznym. Wer_2018. Wydanie elektroniczne (pdf).</p> <p>[2] Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2007</p> <p>[3] Machowski J., Lubośny Z.: Stabilność systemu elektroenergetycznego. WNT Warszawa 2018</p>														
Uzupełniająca lista lektur	<p>[1] Kacejko P., Pijarski P., Podstawy elektroenergetyki, PWN 2024</p> <p>[2] Lis R., Sobierajski M., Łabuzek M., Analiza w Matlabie stanów ustalonych i zwarciovych systemów elektroenergetycznych, 2019</p>														
Adresy eZasobów															
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Przeprowadzanie doboru nastawień układu regulacji generatora synchronicznego.</p> <p>Analizowanie działania regulatora transformatora WN/SN</p> <p>Omówienie rodzajów oraz sposobów sterowania źródłami mocy biernej w systemie elektroenergetycznym</p> <p>Dobór lokalizacji transformatora regulacyjnego w sieci SN</p>														
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy														