

Nazwa i kod przedmiotu	UKŁADY FACTS W SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM, K:06333W0						
Kierunek studiów	Elektrotechnika						
Poziom studiów	II stopnia	Typ przedmiotu				obowiązkowy	
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji				na uczelni	
Rok studiów	1	Język wykładowy				polski	
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS				2.0	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia				zaliczenie	
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Elektroenergetyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Robert Kowalak				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Robert Kowalak				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	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	30		7.0		13.0	50
Cel przedmiotu	Zapoznanie z układami FACTS stosowanymi w systemach elektroenergetycznych. Ocena oddziaływania tych układów na systemy zasilania.						
Efekty kształcenia/uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K_K03] potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role oraz określać priorytety służące realizacji określonego zadania		Student umie zaplanować badania i pokierować grupą ludzi przy zapoznawaniu z nowymi rozwiązaniami urządzeń elektroenergetycznych.		[SK2] Ocena postępów pracy [SU1] Ocena realizacji zadania [SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy		
	[K_W12] ma szczegółową wiedzę dotyczącą procesów regulacyjnych w systemie elektroenergetycznym, bezpieczeństwa elektroenergetycznego i elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej		Student określa problemy i zagrożenia związane z pracą elektroenergetycznych układów przesyłowych. Wymienia stosowane sposoby ich eliminacji. Przedstawia najnowsze rozwiązania stosowane na świecie do poprawy warunków pracy systemów elektroenergetycznych - układy FACTS. Opisuje różne rozwiązania i zastosowania układów FACTS. Ocenia ich przydatność do regulacji pracy systemu elektroenergetycznego w różnych stanach pracy.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach różnych modułów [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
	[K_K02] ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na środowisko, rozumie pozatechniczne skutki tej działalności		Student zna rozwiązania układów FACTS, które mają zastosowanie w sieciach elektroenergetycznych z odnawialnymi źródłami energii. Ocenia wpływ tych układów na wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej, a tym samym znaczenie tej technologii dla środowiska.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach różnych modułów [SK5] Ocena umiejętności rozwiązania problemów związanych z zawodem		
	[K_K01] rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie		Student zna najnowsze osiągnięcia techniki w zakresie układów FACTS i ma świadomość pojawiania się coraz to nowych rozwiązań technicznych.		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązania problemów związanych z zawodem		
[K_W06] ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki przemian energetycznych, przydatną do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu wytwarzania i przetwarzania energii elektrycznej oraz fizyki, potrzebną do analizy pól elektromagnetycznych i procesów falowych		Student określa problemy i zagrożenia związane z pracą elektroenergetycznych układów przesyłowych. Wymienia stosowane sposoby ich eliminacji. Przedstawia najnowsze rozwiązania stosowane na świecie do poprawy warunków pracy systemów elektroenergetycznych - układy FACTS. Opisuje różne rozwiązania i zastosowania układów FACTS. Ocenia ich przydatność do regulacji pracy systemu elektroenergetycznego w różnych stanach pracy.		[SW3] Ocena opracowania tekstowego [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach różnych modułów [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji			

Treści przedmiotu	<p>WYKŁAD System elektroenergetyczny i zachodzące w nim zmiany. Problemy w zakresie sterowania pracą systemu. Potrzeba stosowania nowych układów do regulacji pracy systemu. Nowe obiekty w systemie: źródła i odbiory. Zakres zastosowania energoelektroniki w systemie elektroenergetycznym. Łączniki energoelektroniczne dużej mocy i ich właściwości. Systematyka układów energoelektronicznych spotykanych w systemach elektroenergetycznych: układy APC, FACTS, APF. Układy FACTS. Oddziaływanie układów FACTS na system - regulacja napięć i przepływów mocy. Budowa i zasada działania - układy bocznikowe, układy szeregowo i układy szeregowo-bocznikowe. Znaczenie tych układów dla systemu elektroenergetycznego, pełnione funkcje regulacyjne. Przyszłość układów FACTS. Łącza prądu stałego. Struktury i zasada działania. Oddziaływanie na systemy elektroenergetyczne. Zakres stosowania. Inne układy energoelektroniczne spotykane w elektroenergetyce.</p> <p>LABORATORIUM Modelowanie pracy wybranych układów FACTS (bocznikowe kompensatory statyczne, układy szeregowo, łącza prądu stałego). Badanie pracy układów FACTS w oparciu o posiadane modele fizyczne (HVDC, UPFC, STATCOM, SVC).</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza na temat systemu elektroenergetycznego (struktura, procesy regulacyjne, zagrożenia, itp.).		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów kształcenia	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykonanie zadań w ramach laboratorium	60.0%	40.0%
	Wiedza teoretyczna z wykładu	60.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acha E., Fuente-Esquivel C. R., Ambriz-Perez H., Angeles-Comacho C.: FACTS Modelling and Simulation In Power Networks, John Wiley & Sons, LTD, 2004. 2. Aririllaga J., Smith B.: AC-DC Power System Analysis, London 1998, The Institution of Electrical Engineers. 3. Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007. 4. Sood V. K.: HVDC and FACTS Controllers. Applications of Static Converters in Power Systems. Kluwer Academic Publishers Boston, 2004. 5. Zajczyk R.: Modele matematyczne systemu elektroenergetycznego do badania elektromechanicznych stanów nieustalonych i procesów regulacyjnych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2003. 	
	Uzupełniająca lista lektur	Publikacje IEEE, IEE, CIGRE.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wymienić układy należące do dodatkowych urządzeń służących do regulacji pracy systemu elektroenergetycznego – podać ich rolę w systemie. 2. Typy nowoczesnych układów energoelektronicznych wspomagających pracę systemu elektroenergetycznego i ich podział. 3. Wymienić i opisać układy zaliczane do grupy bocznikowych kompensatorów energoelektronicznych FACTS. 4. Układy UPFC – zastosowanie, sposób podłączenia do systemu, zalety, wady. 5. Czym są hybrydowe układy FACTS – cechy charakterystyczne, zastosowanie. 		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		