

## Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	UKŁADY FACTS W SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM, PG_00042321						
Kierunek studiów	Elektrotechnika						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	niestacjonarne	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	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Elektroenergetyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Robert Kowalak				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Robert Kowalak				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	10.0	0.0	10.0	0.0	0.0	20
	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	20		7.0		48.0	75
Cel przedmiotu	Zapoznanie z układami FACTS stosowanymi w systemach elektroenergetycznych.						

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	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 wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U02] potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację ustną na wybrany temat techniczny	Student zna rozwiązania układów FACTS, które mają zastosowanie w sieciach elektroenergetycznych. Ocenia wpływ tych układów na wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
	[K7_W01] ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą wybrane zagadnienia metod numerycznych oraz wiedzę przydatną do rozwiązywania zadań z dziedziny elektrotechniki i elektrodynamiki, ma wiedzę ogólną w zakresie nauk technicznych obejmującą ich podstawy i zastosowania	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 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	Student zna najnowsze osiągnięcia techniki w zakresie układów FACTS i ma świadomość pojawiania się coraz to nowych rozwiązań technicznych.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji	
Treści przedmiotu	<p><b>WYKŁAD</b> 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 dużych 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.</p> <p><b>LABORATORIUM</b> 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 uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	50.0%	40.0%
	Egzamin pisemny	60.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Acha E., Fuente-Esquivel C. R., Ambriz-Perez H., Angeles-Comacho C.: FACTS Modelling and Simulation In Power Networks, John Wiley &amp; Sons, LTD, 2004.</li> <li>Arillaga J., Smith B.: AC-DC Power System Analysis, London 1998, The Institution of Electrical Engineers.</li> <li>Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.</li> <li>Sood V. K.: HVDC and FACTS Controllers. Applications of Static Converters in Power Systems. Kluwer Academic Publishers Boston, 2004.</li> <li>Zajczyk R.: Modele matematyczne systemu elektroenergetycznego do badania elektromechanicznych stanów nieustalonych i procesów regulacyjnych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2003.</li> </ol>	
	Uzupełniająca lista lektur	Publikacje IEEE, IEE, CIGRE.	

	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczenie: UKŁADY FACTS W SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM [ET][II] [Niestacjonarne][2023/24] - Moodle ID: 36134 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=36134">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=36134</a>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podział nowoczesnych układów energoelektronicznych wspomagających pracę systemu elektroenergetycznego</li> <li>2. Podział układów FACTS na grupy</li> <li>3. Czym są hybrydowe układy FACTS cechy charakterystyczne</li> <li>4. Układy SVC zastosowanie, sposób podłączenia do systemu, zalety, wady.</li> <li>5. Układy STATCOM zastosowanie, sposób podłączenia do systemu, zalety, wady.</li> </ol>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	