

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Praca systemu elektroenergetycznego</b>		Kod <b>1010314491010313673</b>
Kierunek studiów <b>Energetyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>5 / 9</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Elektroenergetyka</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>18</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>9</b> Projekty/seminaria: <b>9</b>	Liczba punktów <b>5</b>	
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Ireneusz Grządzielski email: ireneusz.grzadzieski@put.poznan.pl tel. 61 665 2392 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Posiada podstawowe wiadomości z teorii obwodów elektrycznych, maszyn elektrycznych, elektroenergetyki oraz wytwarzania energii elektrycznej.
2	<b>Umiejętności:</b>	Ma umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybraną specjalizacją, łączenia wiedzy zdobytej w ramach dotychczas zaliczonych przedmiotów
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ma świadomość konieczności poszerzania swojej wiedzy i swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy i współdziałania w grupie
<b>Cel przedmiotu:</b>		
Zapoznanie z pracą systemu elektroenergetycznego w ustalonych stanach pracy. Metodami obliczeń symulacyjnych rozplywów mocy w sieciach zamkniętych wysokich i najwyższych napięć. Optymalizacją rozplywów mocy w warunkach rynkowych. Obliczeniami ustalonych stanów zwarciovych symetrycznych i niesymetrycznych w systemie elektroenergetycznym. Praktyczną obsługą programów obliczeń rozplywów mocy PLANS i obliczeń zwarciovych SCC stosowanych w PSE Operator.		
Zapoznanie z pracą systemu elektroenergetycznego w nieustalonych stanach pracy. Problematyką badania stabilności systemu elektroenergetycznego przy małych zakłóceniach oraz chwilowych dużych zaburzeniach bilansu mocy czynnej.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Ma podstawową wiedzę w zakresie problematyki bezpieczeństwa energetycznego, w szczególności występujących zagrożeń oraz sposobów podniesienia poziomu bezpieczeństwa energetycznego, - [K_W07+]		
2. Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetyki oraz systemów i sieci elektroenergetycznych, - [K_W11+++]		
3. Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki procesów technologicznych w energetyce; rozumie problemy stabilności w układach dynamicznych i zna metody ich opisu. - [K_W14+++]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów energetycznych, - [K_U07++]		
2. Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie energetyki. - [K_U18+]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. Ma świadomość ważności i rozumie różne aspekty i skutki działalności inżyniera elektryka, w tym wpływu na środowisko, oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. - [K_K02+]		

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		
<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ocena na zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji),</li> <li>2.ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym i ustnym.</li> </ol> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.testy sprawdzające wiedzę niezbędną z zakresu zadań laboratoryjnych,</li> <li>2.ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego,</li> <li>3.ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.</li> </ol> <p>Projekt</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ocena bieżąca przygotowania do realizacji zadań projektowych,</li> <li>2.ocena wykonanego zadania projektowego.</li> </ol>		
<b>Treści programowe</b>		
<p>Wykłady: Stany ustalone w systemie elektroenergetycznym. Optymalizacja pracy systemu w warunkach rynkowych. Obliczenia rozptyłów mocy ? rola metody potencjałów węzłowych. Zastosowanie metod iteracyjnych Gaussa i Newtona ? Raphsona do rozwiązania nieliniowych równań węzłowych. Optymalizacja rozptyłów mocy. Estymacja stanu systemu elektroenergetycznego. Obliczenia ustalonych stanów zwarciovych w systemie elektroenergetycznym - analiza zwarć niesymetrycznych metodą składowych symetrycznych, modele elementów systemu dla składowych symetrycznych.</p> <p>Stany nieustalone w systemie elektroenergetycznym, rodzaje stanów, zakłócenia w systemie. Zakres badań i analiz stanów nieustalonych. Modele elementów systemu dla potrzeb analiz stanów nieustalonych. Stabilność systemu elektroenergetycznego. Małe kołysania wirników generatorów ? lokalna stabilność kątowna. Charakterystyka kątowna mocy, zastosowanie I zasady Lapunowa. Wpływ regulacji napięcia na stabilność lokalną. Stabilność przy chwilowym dużym zaburzeniu bilansu mocy czynnej ? globalna stabilność kątowna. Zastosowanie bezpośredniej metody Lapunowa. Stabilność napięciowa ? warunki stabilności napięciowej.</p> <p>Laboratorium: obejmuje ćwiczenia realizowane przy wykorzystaniu programów rozptywu mocy - PLANS oraz obliczeń zwarciovych SCC z problematyki omawianej podczas wykładów.</p> <p>Projekt: obejmuje zadania projektowe realizowane zgodnie z tematyką przedstawianą na wykładach.</p>		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kremens Z. , Sobierajski M. : Analiza systemów elektroenergetycznych. WNT, Warszawa, 1996.</li> <li>2. Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa, 2002.</li> <li>3. Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. OWPW, Warszawa 2007.</li> <li>4. Poradnik Inżyniera Elektryka . t.3. WNT, Warszawa 2005</li> </ol>		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cegielski M.: Sieci i systemy elektroenergetyczne. PWN, Warszawa, 1979.</li> <li>2. Machowski J., Białek J., Bumby J. Power System Dynamics: Stability and Control. IEEE Wiley, 2008</li> </ol>		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w zajęciach wykładowych	18	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	9	
3. udział w zajęciach z projektowania	9	
4. udział w konsultacjach dotyczących wykładów	4	
5. udział w konsultacjach dotyczących ćwiczeń laboratoryjnych	4	
6. przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	10	
7. opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10	
8. udział w konsultacjach dotyczących projektu	10	
9. opracowanie zadań projektowych	15	
10. przygotowanie się do egzaminu	15	
11. udział w egzaminie	3	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
forma aktywności	godzin	ECTS

Łączny nakład pracy	107	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	52	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	34	2