

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Sterowanie popytem na energię elektryczną		Kod 1010311361010316901
Kierunek studiów Elektrotechnika	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność Sieci i automatyka elektroenergetyczna	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100% 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Jerzy Andruszkiewicz email: jerzy.andruszkiewicz@put.poznan.pl tel. 61 665 2392 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości z zakresu podstaw elektroenergetyki, telekomunikacji i informatyki, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej, technologii informacyjnych w elektroenergetyce oraz bezpieczeństwa energetycznego.
2	Umiejętności:	Umiejętność oceny kosztów i korzyści realizacji analizowanych procesów przez jego uczestników. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów.
3	Kompetencje społeczne	Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu, dążenie do poprawy efektywności procesów użytkowych.
Cel przedmiotu:		
Przedstawienie wpływu elastyczności cenowej popytu na kształtowanie krzywej obciążenia sieci elektroenergetycznych oraz cen energii elektrycznej. Przedstawienie roli sterowania popytem jako elementu zrównoważonego rozwoju systemów energetycznych i korzyści uzyskiwanych takim działaniem. Poznanie narzędzi dla efektywnego kształtowania krzywej popytu. Ocena sterowania popytem jako skutecznego elementu kształtowania prawidłowych stosunków rynkowych. Poznanie nowoczesnych technologii zarządzania przepływami energii w sieciach elektroenergetycznych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Scharakteryzować nowe kierunki rozwoju w obszarze efektywnego i bezpiecznego zarządzania przepływem energii w sieciach dystrybucyjnych oraz kształtowania stosunków rynkowych w tym obszarze. - [K_W24+++]		
2. Stosować zasady projektowania działań i wykorzystywania narzędzi zmierzających do wykorzystania elastyczności popytu na energię elektryczną dla optymalizacji jej dostarczania do odbiorców. - [K_W10 ++]		
3. Potrafi scharakteryzować systemy pomiarowe i sterowania wykorzystywane praktycznie dla sterowania popytem. - [K_W05 +]		
Umiejętności:		
1. Zaproponować działania zmierzające do zmiany sposobu użytkowania energii w celu osiągnięcia korzyści technicznych i ekonomicznych. - [K_U20++]		
2. Ocenic i poszukiwać modyfikacji stosowanych rozwiązań w zakresie dystrybucji i odbioru energii pod względem efektywności i warunków rynkowych zgodnych ze strategią energetyczną Unii Europejskiej. - [K_U23++]		
Kompetencje społeczne:		
1. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy z uwzględnieniem zadań realizowanych przez wszystkich uczestników procesu dostarczania energii elektrycznej do odbiorców. - [K_K02 +++]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
<p>Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> - ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym, - ocenianie ciągle na każdych zajęciach (premiowanie aktywności i jakości percepcji). <p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych, - ocenianie ciągle, na każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami, - ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia. <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:</p> <ul style="list-style-type: none"> - proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia; - efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu; - umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium; 		
Treści programowe		
<p>Popyt i podaż na rynku energii elektrycznej. Potencjał strony popytowej w krajowym systemie elek-troenergetycznym. Znaczenie strony popytowej dla działania rynku energii elektrycznej w Polsce i w Europie. Sterowanie popytem jako element zarządzania przepływami energii w sieci oraz poprawy efektywności wykorzystania energii oraz aktywów sieciowych. Rodzaje programów sterowania popytem i korzyści przez nie osiągnięte. Budowanie programów sterowania popytem. Taryfy jako narzędzie sterowania popytem. Możliwości wdrażania sterowania popytem w wyniku instalacji liczników inteligentnych. Sterowanie popytem jako element sieci inteligentnych z uwzględnieniem poprawy bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej oraz niezawodności i jakości dostaw energii elektrycznej. Rozwiązania technologiczne umożliwiające efektywne sterowanie urządzeniami odbiorczymi. Sterowanie popytem przy wykorzystaniu rozproszonych i scentralizowanych zasobników energii. Plany wykorzystania sterowania popytem w Polsce. Technologie sterowania popytem i wymiany danych dotyczących odpowiedzi strony popytowej.</p> <p>Aktualizacja 2017 - efektywność energetyczna jako strategiczne podejście do sterowania popytem</p>		
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Smart metering. Inteligentny system pomiarowy. Krzysztof Billewicz. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012 2. Opracowanie modelu stosowania mechanizmów DSR na rynku energii w Polsce. Polskie Sieci Elektroenergetyczne Operator S.A. CATA, 2010, www.piio.pl 3. Sterowanie popytem na energię elektryczną w sytuacjach niedoboru mocy ? przegląd metod. Dariusz Bober, Politechnika Lubelska, Prace Instytutu Elektrotechniki, zeszyt 238, 2008. 		
Literatura uzupełniająca:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Jednolity rynek energii elektrycznej w Unii Europejskiej w kontekście bezpieczeństwa energetycznego Polski. Agnieszka Pach-Gurgul, Difin 2012, ISBN: 978-83-7641-717-2 2. Zbudowanie i uzgodnienie modelu rynku opomiarowania i stosowania mechanizmów zarządzania popytem wraz z opracowaniem modeli biznesowych. Opracowanie Hewlett-Packard Polska Sp. z o.o. 2009, www.piio.pl 3. National Action Plan on Demand Response. The Federal Energy Regulatory Commission Staff USA 2010, Docket No. AD09-10, www.ferc.gov 4. Jerzy ANDRUSZKIEWICZ, Józef LORENC: Warunki wdrożenia w Polsce cenowych programów sterowania popytem dla ograniczenia szczytowego zapotrzebowania na energię elektryczną. PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, ISSN 0033-2097, R. 90 NR 8/2014 ss. 97-100 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	30	
2. Przygotowanie do egzaminu	35	
3. Udział w konsultacjach w zakresie wykładu	2	
4. Udział w laboratoriach specjalistycznych	15	
5. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	
6. Udział w konsultacjach w zakresie laboratorium	3	
7. Opracowanie sprawozdań w zakresie laboratoriów	20	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	120	3

Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	53	1