

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>	
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. 4. Smart metering. Inteligentny system pomiarowy. Krzysztof Billewicz. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012 5. Opracowanie modelu stosowania mechanizmów DSR na rynku energii w Polsce. Polskie Sieci Elektroenergetyczne Operator S.A. CATA, 2010, www.piio.pl 6. 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. Jednolity rynek energii elektrycznej w Unii Europejskiej w kontekście bezpieczeństwa energetycznego Polski. Agnieszka Pach-Gurgul, Difin 2012, ISBN: 978-83-7641-717-2 5. 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 6. National Action Plan on Demand Response. The Federal Energy Regulatory Commission Staff USA 2010, Docket No. AD09-10, www.ferc.gov 	
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