



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sterowanie popytem na energię [N1Energ2>SPnE]

Przedmiot

Kierunek studiów
Energetyka

Rok/Semestr
4/8

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
niestacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład
20

Laboratorium
10

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Agnieszka Weychan
agnieszka.weychan@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki, podstaw elektroenergetyki, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Umiejętność oceny kosztów i korzyści realizacji analizowanych procesów przez jego uczestników. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu, dążenie do poprawy efektywności procesów użytkowych.

Cel przedmiotu

Poznanie sposobów zarządzania energią elektryczną i sterowania popytem, jako elementu zrównoważonego rozwoju systemów energetycznych i kształtowania prawidłowych stosunków rynkowych. Poznanie narzędzi dla efektywnego kształtowania krzywej popytu oraz wpływu elastyczności cenowej popytu na kształtowanie krzywej obciążenia sieci elektroenergetycznych oraz cen energii elektrycznej. Poznanie metod prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną dla różnych odbiorców, podstaw projektowania efektywnych programów sterowania popytem oraz nowoczesnych technik zarządzania przepływami energii w sieciach elektroenergetycznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student potrafi scharakteryzować nowe kierunki rozwoju w obszarze efektywnego i bezpiecznego zarządzania przepływem energii w sieciach dystrybucyjnych oraz kształtowania stosunków rynkowych w tym obszarze.
2. Student ma wiedzę w zakresie podstawowych metod sterowania popytem oraz zarządzania energią elektryczną oraz zasad projektowania działań i wykorzystywania narzędzi zmierzających do wykorzystania elastyczności popytu na energię elektryczną dla optymalizacji jej dostarczania do odbiorców.

Umiejętności:

1. Student potrafi planować pracę sieci elektroenergetycznej z uwzględnieniem odpowiedzi strony popytowej w związku ze stosowaniem liczników inteligentnych, zasobników energii oraz programów sterowania popytem.
2. Student potrafi proponować działania zmierzające do zmiany sposobu użytkowania energii w celu osiągnięcia korzyści technicznych i ekonomicznych oraz porównać i ocenić proponowane rozwiązania pod względem ich efektywności ekonomicznej i środowiskowej.

Kompetencje społeczne:

1. Student ma świadomość konieczności poszukiwania nowych rozwiązań w zakresie zarządzania energią elektryczną oraz dostarczania energii elektrycznej do odbiorców z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych i ekologicznych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym, egzamin na 50 punktów, zaliczenie przy uzyskaniu powyżej 50%, skala ocen: >95% 5.0, >85%-95% 4.5, >75%-85% 4.0, >65%-75% 3.5, >50%-65% 3.0,
- ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności i obecności na zajęciach dodatkowymi punktami uwzględnianymi przy ocenie egzaminu).

Laboratoria:

- ocena i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań poprzez kolokwia,
- ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych i zadań w ramach nauki własnej,
- ocenianie punktowe poszczególnych elementów zajęć, do zdobycia 100 punktów, zaliczenie przy uzyskaniu powyżej 50%, skala ocen: >95% 5.0, >85%-95% 4.5, >75%-85% 4.0, >65%-75% 3.5, >50%-65% 3.0.

Treści programowe

Rynek energii elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem potencjału strony popytowej w krajowym systemie elektroenergetycznym oraz roli sterowania popytem w zarządzaniu przepływem energii i poprawie efektywności sieci. Programy sterowania popytem, metody prognozowania zużycia energii oraz integracja sterowania popytem w sieci inteligentnej, w tym zastosowanie inteligentnych liczników i taryf energetycznych.

Tematyka zajęć

Wykład:

Podaż i popyt na rynku energii elektrycznej. Potencjał strony popytowej w krajowym systemie elektroenergetycznym, znaczenie 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. Analizy rynku dla celów projektowania 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. Podstawowe parametry projektowe efektywnych programów sterowania popytem. Efektywność energetyczna jako strategiczne narzędzie sterowania popytem. Sterowanie popytem jako element rynku mocy w reformowanym rynku elektroenergetycznym. Sterowanie popytem dla celów operatorów sieciowych. Metody prognozowania zużycia energii dla odbiorców miejskich, bytowo-komunalnych oraz przemysłowych. Wpływ zmiany obciążenia w związku z odpowiedzią strony popytowej na pracę sieci elektroenergetycznej.

Laboratoria:

Sterowanie popytem jako element zarządzania przepływami energii w sieci oraz poprawy efektywności wykorzystania energii oraz aktywów sieciowych. Wpływ zmiany obciążenia w związku z odpowiedzią strony popytowej na pracę sieci elektroenergetycznej. Rodzaje programów sterowania popytem i korzyści przez nie osiągnięte. Budowanie programów sterowania popytem. Analizy rynku dla celów projektowania programów sterowania popytem. Taryfy jako narzędzie sterowania popytem. Podstawowe parametry projektowe efektywnych programów sterowania popytem. Metody prognozowania zużycia energii dla odbiorców miejskich, bytowo-komunalnych oraz przemysłowych.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna - wykłady informacyjne oraz problemowe

Laboratoria: zadania wykonywane w małych grupach dotyczące tematów poruszanych na wykładach, zajęcia komputerowe z wykorzystaniem arkuszy kalkulacyjnych oraz oprogramowania umożliwiającego analizę pracy sieci elektroenergetycznej

Literatura

Podstawowa:

1. Billewicz K., Smart metering: inteligentny system pomiarowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012
2. Górzyński J., Efektywność energetyczna w działalności gospodarczej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
3. Majka K., Systemy rozliczeń i taryfy w elektroenergetyce, Politechnika Lubelska Wydawnictwo Uczelniane 2005
4. Marzecki J., Rozdzielcze sieci elektroenergetyczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
5. Paska J., Ekonomika w elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
6. Rasolomampionona D.D., Robak S., Chmurski P., Tomasik G., Przegląd istniejących mechanizmów DSR stosowanych na rynkach energii elektrycznej, Rynek Energii nr 4/2010

Uzupełniająca:

1. Andruszkiewicz J., Lorenc J., Warunki wdrożenia w Polsce cenowych programów sterowania popytem dla ograniczenia szczytowego zapotrzebowania na energię elektryczną, Przegląd Elektrotechniczny, r. 90 nr 8/2014, 97-10
2. Andruszkiewicz J., Lorenc J., Weychan A., Sterowanie popytem przy wykorzystaniu systemów taryfowych w Polsce, Przegląd Elektrotechniczny, r. 95 nr 10/2019, 48-51
3. Andruszkiewicz J., Lorenc J., Weychan A., Price-based demand side response programs and their effectiveness on the example of TOU electricity tariff for residential consumers, Energies, 2021, 14/2
4. Du P., Lu N., Zhong H., Demand Response in Smart Grids. Springer 2019
5. Kirschen D.S., Strbac G., Fundamentals of Power System Economics, John Wiley & Sons Ltd 2004
6. National Action Plan on Demand Response. The Federal Energy Regulatory Commission Staff USA 2010, Docket No. AD09-10, www.ferc.gov
7. Nojovan S., Zare K., Demand Response Application in Smart Grids, Springer 2020

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	102	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	70	2,50