



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła [S1Energ2>SWEEiC]

Przedmiot

Kierunek studiów
Energetyka

Rok/Semestr
3/5

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
0

Inne
0

Ćwiczenia
15

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Daria Złotecka
daria.zlotecka@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

1. Podstawowe wiadomości z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, technologii i maszyn energetycznych, paliw i ich wykorzystania. 2. Rozwiązywanie zadań bilansu masy i energii w prostych obiegach cieplnych elektrowni. 3. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Zdobycie umiejętności przeprowadzania analizy energetycznej i ekonomicznej złożonych układów technologicznych skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z wykorzystaniem różnego rodzaju energii pierwotnej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej.
2. Zna i rozumie zjawiska, procesy i układy technologiczne pozwalające na konwersję energii ze źródeł odnawialnych w energię elektryczną i ciepło.

Umiejętności:

1. Potrafi rozpoznawać i wyjaśniać schematy dla różnych technologii kogeneracyjnych.
2. Potrafi oceniać technologie skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła pod względem ich sprawności i oddziaływania na środowisko.
3. Potrafi wskazać i uzasadnić perspektywiczne technologie kogeneracyjne.

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość społecznych efektów racjonalnego wykorzystywania zasobów energetycznych w celu zaspokojenia potrzeb energetycznych kraju.

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 składa się z 5 pytań otwartych, punktowanych po 5 pkt każde. Minimalny próg zaliczeniowy wynosi 51%.

Ćwiczenia:

Zaliczenie na podstawie sprawdzianu pisemnego z zadań rachunkowych oraz bieżącego sprawdzania wiadomości na zajęciach (premiowanie aktywności). Minimalny próg zaliczeniowy na sprawdzianie pisemnym wynosi 51%.

Treści programowe

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia:

- technologie skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła,
- układy cieplne i parametry pracy elektrociepłowni,
- technologie w zastosowaniach mikrokogeneracyjnych,
- podstawy analizy techniczno-ekonomicznej pracy elektrociepłowni.

Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

- układy cieplne elektrociepłowni z turbinami przeciwprężnymi oraz upustowo-kondensacyjnymi,
- elektrociepłownie gazowe i gazowo-parowe,
- kogeneracja rozproszona z wykorzystaniem turbin gazowych małej mocy i tłokowych silników spalinowych,
- ogniwa paliwowe w zastosowaniach kogeneracyjnych,
- układy ORC,
- współpraca elektrociepłowni z siecią ciepłowniczą,
- planowanie produkcji ciepła,
- analiza energetyczna pracy elektrociepłowni,
- koszty skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej,
- przesłanki techniczne i ekonomiczne wyboru rozwiązania technologicznego elektrociepłowni,
- mechanizmy wsparcia kogeneracji.

Program ćwiczeń obejmuje następujące zagadnienia:

- analiza energetyczna układów technologicznych elektrociepłowni.

Metody dydaktyczne

Wykład:

Wykład z prezentacją multimedialną uzupełniony przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia:

Zadania obliczeniowe rozwiązywane przy tablicy.

Literatura

Podstawowa:

1. J.Szargut, A.Ziębik, Podstawy energetyki cieplnej, PWN, 2000

2. J. Skorek, J. Kalina, Gazowe układy kogeneracyjne, WNT, Warszawa 2005
3. J. Marecki, Gospodarka skojarzona ciepłno-elektryczna, WNT, W-wa 1991

Uzupełniająca:

1. R. Bartnik, Elektrownie i elektrociepłownie gazowo-parowe, WNT 2012, 2017
2. K. Buczek, Skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w małych elektrociepłowniach, Wydawnictwo i Handel Książkami; Krosno 2001
3. B. Kolanowski, Small Scale Cogeneration Handbook, Fairmont Press, 2011
4. M. Pawlik, F. Strzelczyk, Elektrownie, WNT W-wa 2012, 2017
5. R. Turschmid, Kotłownie i elektrociepłownie przemysłowe, Arkady, W-wa 1988
6. K. Badyda, A. Miller, Energetyczne turbiny gazowe oraz układy z ich wykorzystaniem, Kaprint, Lublin 2011
7. D. Złotecka, A. Maćkowiak, K. Sroka, Impact of Escalating Emission Requirements on the Operation of Heating Systems in Poland, 15th International Conference on the European Energy Market (EEM): IEEE, 2018, s. 1-5

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	107	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	60	2,00