

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Systemy grzewcze i kogeneracyjne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Heating and cogeneration systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka rozproszona
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarne
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SI2367
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,75	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Kompetencje ogólne nabyte w okresie kształcenia w szkole średniej, kompetencje inżynierskie zakresu podstawowych zjawisk fizycznych wykorzystywanych w energetyce nabyte w czasie realizacji pozostałych kursów w semestrze 1 – 4.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 – wprowadzenie w zagadnienia nowoczesnej techniki grzewczej i kogeneracyjnej  
C2 – przekazanie praktycznych i teoretycznych wiadomości, które umożliwią projektowanie i eksploatację nowoczesnych systemów grzewczych i kogeneracyjnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zasadami działania i funkcjonowaniem systemów grzewczych i kogeneracyjnych

PEU\_W02 – ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę o najistotniejszych nowych osiągnięciach, możliwościach zastosowania i trendach rozwojowych z zakresu systemów grzewczych i kogeneracyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz dokonywać ich krytycznej oceny

PEU\_U02 - potrafi opracować koncepcje technologiczne systemów grzewczych i kogeneracyjnych

PEU\_U03 - potrafi wykonać obliczenia ciepłno-bilansowe układów energetycznych i budynków

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy ogrzewania	2
Wy2	Paliwa, palniki i aparatura kontroli procesu spalania w systemach grzewczych i kogeneracyjnych	2
Wy3	Kotły i kotłownie wodne: typy i rodzaje kotłów, współpraca kotłów z instalacją grzewczą, systemy rozdziału instalacji wodnej, przygotowanie ciepłej wody użytkowej	2
Wy4	Kotły i kotłownie wodne: systemy hydrauliczne	2
Wy5	Kotły i kotłownie wodne: warunki eksploatacyjne	2
Wy6	Kotły i kotłownie wodne: dobór kotła i urządzeń kotłowych,	2
Wy7	Kotły i kotłownie wodne: oszczędności energii i ochrona środowiska	2
Wy8	Kotły i kotłownie wodne: instalacji odprowadzenia spalin, wentylacja i klimatyzacja,	2
Wy9	Kotły i kotłownie parowe: typy i rodzaje kotłów, współpraca kotłów z instalacją grzewczą	2
Wy10	Kotły i kotłownie parowe: systemy hydrauliczne, warunki eksploatacyjne, dobór kotła i urządzeń kotłowych, oszczędności energii i ochrona środowiska, ogrzewanie parowe niskoprężne	2
Wy11	Systemy kogeneracyjne, małe elektrociepłownie blokowe, typy, jedno i dwusystemowe sposoby konfigurowania układów kogeneracyjnych z systemem grzewczym	2
Wy12	Warunki eksploatacyjne, warunki ekonomiczne i założenia konstrukcyjne systemów kogeneracyjnych	2
Wy13	Współpraca systemów grzewczych z odnawialnymi źródłami energii i innymi źródłami energii, bufor ciepła, współpraca kotła z instalacją solarną, współpraca kotła z pompą ciepła	2
Wy14	Współpraca kotła z układem kogeneracyjnym, współpraca kotła z innymi źródłami energii (instalacja fotowoltaiczna, sezonowy magazyn energii, kominiek z płaszczem wodnym, system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w połączeniu z gruntowym wymiennikiem ciepła i pompą ciepła i inne)	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Obliczenie obciążenia grzewczego	3
Pr2	Obliczenia mocy grzewczej źródła ciepła	4
Pr3		
Pr4	Projektowanie i obliczanie sieci przewodów - systemu hydraulicznego	2
Pr5	Sposoby konfigurowania systemu grzewczego	2
Pr6	Obliczenia cieplne kotła i określenie założeń projektowych kotła	2
Pr7	Obliczenia kosztów instalacji grzewczych	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjno-problemowy w formie prezentacji multimedialnych
N2. Zadania projektowe z omówieniem celów i metodologii obliczeń
N3. Konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - projekt

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	prezentacja założeń i części obliczeniowej projektu
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	wykonanie projekt obliczeniowego
$P = (F1+F2)/2$		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] PN-EN 12831: 2006, Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- [2] M. Strzeszewski, P. Wereszczyński, Poradnik - Metoda obliczania obciążenia cieplnego budynków wg normy PN-EN 12831, Elektra, Warszawa 2016.
- [3] W. Szaflik, Projektowanie instalacji ciepłej wody w budynkach mieszkalnych, Wydawnictwo Instal, 2011.
- [4] Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.R., Kompendium wiedzy. Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Wydawnictwo OMNI SCALA, Wrocław 2008.
- [5] E. Kiliś (red.), M. Kośnik (red.), Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów, WNT, Warszawa 2007.
- [6] Czesław Kowalski, Kotły gazowe centralnego ogrzewania wodne niskotemperaturowe,

WNT 1992.

[7] J. Skorek, J. Kalina, Gazowe układy kogeneracyjne, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, 2005.

[8] M. Pawlik, F. Strzelczyk, Elektrownie, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT, 2020.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] W. Moroń, Systemy grzewcze i kogeneracyjne – projekt, ZPR PWr – Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Wrocławskiej, 2019.

[2] PN-EN 12831: 2006, Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

[3] Internetowy System Aktów Prawnych (ISAP), <http://prawo.sejm.gov.pl>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Wojciech Moroń, wojciech.moron@pwr.edu.pl