

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy ciepłownicze
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	District heating systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Energetyka zawodowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu	W09ENG-SI2352
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

1. Kurs mechaniki płynów
2. Kurs termodynamiki
3. Kurs automatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu ciepłownictwa
C2 Przekazanie podstawowych umiejętności obliczeniowych z zakresu ciepłownictwa

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 wiedza o funkcjonowaniu systemów ciepłowniczych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu ciepłownictwa

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy i sposoby zaopatrzenia w ciepło. Odbiorcy ciepła, węzły ciepłownicze. Sieci ciepłownicze. Źródła ciepła.	2
Wy2	Dynamika przepływu ciepła w sieciach ciepłowniczych. Zmiany temperatury w przewodach i straty ciepła z sieci ciepłowniczych.	2
Wy3	Strumienie ciepła i masy w sieciach ciepłowniczych. Krzywe centralnej regulacji.	2
Wy4	Akumulacja ciepła w sieciach ciepłowniczych.	2
Wy5	Akumulacja ciepła w źródłach ciepła m.in. akumulatory wodne, parowe i PCM	2
Wy6	Układy ciśnień w sieciach ciepłowniczych. Straty ciśnienia, ciśnienia graniczne, instalacje stabilizacji ciśnienia, uderzenia hydrauliczne.	2
Wy7	Układy ciśnień w sieciach ciepłowniczych. Straty ciśnienia, ciśnienia graniczne, instalacje stabilizacji ciśnienia, uderzenia hydrauliczne.	2
Wy8	Wymiarowanie sieci ciepłowniczych.	2
Wy9	Wymiarowanie węzłów ciepłowniczych.	2
Wy10	Automatyzacja systemów ciepłowniczych. Węzły ciepłownicze.	2
Wy11	Automatyzacja systemów ciepłowniczych. Źródła ciepła	2
Wy12	Optymalne prowadzenie systemów ciepłowniczych. Funkcje celu, krzywe centralnej regulacji.	2
Wy13	Współpraca systemu ciepłowniczego z rynkiem energii. Sposób funkcjonowania rynku energii i optymalizacja przychodów systemu ciepłowniczego.	2
Wy14	Podsumowanie materiału – zagadnienia do kolokwium zaliczeniowego.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zadania z modelowania obiegów parowych EC	2
Ćw2	Zadania z modelowania obiegów gazowo-parowych EC	2
Ćw3	Zadania z pracy EC na rynku energii	2
Ćw4	Zadania z doboru urządzeń do węzła ciepłowniczego	2
Ćw5	Zadania z doboru urządzeń do węzła ciepłowniczego	2
Ćw6	Zadania z doboru urządzeń do trigeneracji	2
Ćw7	Zadania z projektowania sieci ciepłowniczej	2
Ćw8	Zadania z projektowania sieci ciepłowniczej	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej zawierającej podstawową wiedzę oraz przykłady jej zastosowania.
 N2. Konsultacje.
 N3. Wykład - kolokwium zaliczeniowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU-W01	Zaliczenie na podstawie ćwiczeń
P2	PEU-U01	Na podst. 8 rozwiązanych zbiorów zadań

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] **Хасилев В.Я., Меренков А. П.,** *Методы и алгоритмы расчета тепловых сетей*, Москва Энергия 1978
- [2] **Kamler W.,** *Ciepłownictwo*, PWN, Warszawa 1979
- [3] **Koutitas C. G.,** *Elements of computational hydraulics*, Pentech press, Chapman and Hall, New York, 1983
- [4] **Krygier K.,** Kulągowski S., Mieszkowski T., *Sieci ciepłownicze. Obliczenia hydrauliczne z zastosowaniem komputerów*, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991
- [5] **Munser H.,** *Fernwärmeversorgung*, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1983
- [6] **Roos. H.,** *Zagadnienia hydrauliczne w instalacjach ogrzewania wodnego*, Przedsiębiorstwo naukowo-techniczne CIBET Sp. z o.o., Warszawa 1997
- [7] **Зингер Н. М.,** *Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем*, Энергоатомиздат, Москва 1986
- [8] **Rathore M.,** *Thermal Engineering*, MCGrawHill
- [9] **Glueck B.,** *Heizwassernetze*, Berlin 1985

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

Dr hab. inż. Janusz Lichota, prof. PWr, janusz.lichota@pwr.edu.pl