

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Ciepłownictwo i ogrzewnictwo
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	District and Home Heating Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Chłodnictwo, ciepłownictwo i klimatyzacja
Poziom i forma studiów:	Stacjonarne II stopnia
Rodzaj przedmiotu:	Specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SM0011
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	1	1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5	0,75	0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, przekazywania ciepła, spalania paliw, kotłów i turbin energetycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1 – Nabycie umiejętności związanych z budową i zasadami prawidłowej eksploatacji instalacji i systemów ciepłowniczych i klimatyzacyjnych.
 C2 – Nabycie umiejętności związanych z obliczaniem zapotrzebowania na ciepło i chłód budynku oraz doбором podstawowych elementów instalacji grzewczych i klimatyzacyjnych.
 C3 – Nabycie umiejętności analizy pracy scentralizowanych źródeł ciepła, rozdziału obciążeń oraz obliczania wielkości techniczno-ekonomicznych związanych z pracą jednostek wytwórczych ciepłowni i elektrociepłowni.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Potrafi scharakteryzować instalacje i systemy ciepłownicze konwencjonalne oraz hybrydowe.

PEK_W02 – Potrafi opracować założenia techniczno-ekonomiczne dla instalacji ciepłowniczej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Wykonuje obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną i chłodniczą pomieszczeń oraz budynku.

PEK_U02 – Potrafi wykorzystać wyniki obliczeń do doboru podstawowych elementów instalacji grzewczej i klimatyzacyjnej.

PEK_U03 – Wykonuje oraz analizuje wykresy zapotrzebowania na moc cieplną oraz dokonuje rozdziału obciążeń jednostek wytwórczych źródeł scentralizowanych.

PEK_U04 – Oblicza wielkości techniczno-ekonomiczne związane z pracą jednostek wytwórczych ciepłowni i elektrociepłowni.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie i omówienie zakresu wykładu. Charakterystyka systemu ciepłowniczego w Polsce.	2
Wy2	Bilans zapotrzebowania na ciepło, uporządkowany wykres obciążeń cieplnych, dobór jednostek kotłowych.	2
Wy3	Kotły ciepłownicze (wodne) – rodzaje, konstrukcja, paleniska i palniki.	2
Wy4	Ciepłownie i elektrociepłownie konwencjonalne. Uciepłnionie elektrownie jądrowe.	2
Wy5	Ciepłownie i elektrociepłownie geotermalne i słoneczne.	2
Wy6	Sieci ciepłownicze. Rodzaje. Technologie i techniki układania. Ogólna charakterystyka węzłów cieplnych.	2
Wy7	Kolokwium częściowe	2
Wy8,9	Projektowanie instalacji c.o., c.w.u. i cyrkulacji.	4*
Wy10,11	Zagadnienia ekonomiczne w ciepłownictwie, ogrzewnictwie, klimatyzacji i wentylacji.	4*
Wy12	Hybrydowe instalacje grzewcze. Instalacje OZE w ogrzewnictwie.	2*
Wy13	Paliwa alternatywne w ciepłownictwie. Zakłady termicznego przekształcania odpadów.	2*
Wy14	Nowe trendy w ciepłownictwie i ogrzewnictwie – wybrane zagadnienia.	2*
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2*
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie, omówienie zakresu ćwiczeń i zasad ich realizacji.	1
Ćw1/2	Fizyka przegród budowlanych, współczynnik przenikania ciepła. Określanie liczby stopniogrzewania.	3
Ćw3/4	Straty i zyski ciepła budynku. Bilans cieplny. Obliczenia zapotrzebowania energii pierwotnej, użytkowej i końcowej budynku.	3
Ćw4/5	Dobór mocy źródła ciepła i chłodu. Określanie nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych instalacji CO, CWU i klimatyzacji.	3
Ćw6	Ciepło sieciowe – budowa tabeli regulacyjnej wody sieciowej. Tworzenie	2

	wykresów zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną.	
Ćw7	Obliczenia efektywności jednostek kogeneracyjnych. Efektywność wytwarzania chłodu z ciepła sieciowego.	2
Ćw8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do obliczeń programami komputerowymi Audytor OZC i Audytor SET. Przydział danych do obliczeń.	1
La1/2	Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego w pomieszczeniach projektowanego budynku. Konsultacje i kontrola postępów pracy	3
La3	Dobór elementów grzewczych w pomieszczeniach projektowanego budynku. Konsultacje i kontrola postępów pracy.	2
La4	Wielowariantowy dobór źródła ciepła w projektowanym budynku. Konsultacje i kontrola postępów pracy.	2
La5	Obliczenia hydrauliczne. Dobór pompy obiegowej. Konsultacje i kontrola postępów pracy.	2
La6	Określenie zużycia energii pierwotnej, użytkowej i końcowej. Konsultacje i kontrola postępów pracy	2
La7	Oszacowanie nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych analizowanych wariantów. Optymalizacja i wybór wariantu optymalnego. Konsultacje i kontrola postępów pracy	2
La8	Sprawdzenie i ocena.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	
N3	Obliczenie rachunkowe.
N4	Praca z programem komputerowym oraz ze źródłami informacji.
N5	Prezentacja wyników obliczeń.

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
F1		
P1	PEK_U01-PEK_U04	Zaliczenie na koniec semestru
P2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Szkarowski A., *Ciepłownictwo*, WNT 2019
- [2] Mizielińska K., Olszak J., *Parowe źródła ciepła*, WNT 2019
- [3] Krygier K., *Sieci ciepłownicze*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006.
- [4] Broszkiewicz S., Dobrzyński M., Gasz K., *Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów*, WNT 2007
- [5] Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.R., *Kompendium wiedzy. Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo*, Omni Scala 2008
- [6] Koczyk H., *Ogrzewnictwo praktyczne. Projektowanie. Montaż. Eksploatacja*, Systherm Serwis 2005
- [7] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. 2019 poz. 1065

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Instrukcja użytkownika programów Audytor OZC 7.0 i Audytor SET 7.1

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

Andrzej Tatarek, andrzej.tatarek@pwr.edu.pl