

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy akumulacji ciepła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Heat storage systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	Chłodnictwo, ciepłownictwo i klimatyzacja
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09ENG-SM0017
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zaznajomienie studentów z ekologicznymi aspektami stosowania nośników i akumulatorów ciepła
- C2 – Zapoznanie studentów z różnymi metodami magazynowania ciepła i chłodu.
- C3 – Zapoznanie studentów z rzeczywistymi systemami magazynowania ciepła i chłodu.
- C4 – Wykształcenie umiejętności wykonywania symulacji dla prostych i złożonych instalacji cieplnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Posiada wiedzę na temat różnych sposobów akumulacji ciepła i chłodu

PEK_W02 – Posiada wiedzę na temat zasady działania i kryteriów stosowania akumulatorów krótko i długoterminowych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Potrafi przedstawić urządzenia wchodzące w skład instalacji akumulacyjnych współpracujących z OZE

PEK_U02 – Potrafi dobrać parametry pracy instalacji grzewczych z akumulatorem ciepła

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura. Rola akumulacji ciepła i chłodu w Polsce i na Świecie.	2
Wy2	Akumulacja ciepła – wprowadzenie.	2
Wy3	Systemy magazynowania wykorzystujące ciepło właściwe.	2
Wy4	Systemy magazynowania wykorzystujące przemianę fazową.	2
Wy5	Chemiczne i sorbcyjne akumulatory ciepła.	2
Wy6	Akumulacja chłodu – metody i realizacje.	2
Wy7	Akumulacja ciepła w budynkach mieszkalnych na przykładzie wybranych realizacji. Zagadnienia integracji z budynkiem.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do symulacji pracy instalacji energetycznych w programie TRNSYS	2
La2	Symulacje z wykorzystaniem danych meteorologicznych	2
La3	Określanie parametrów pracy instalacji: zależności złożone, wykorzystanie regulatorów i równań pomocniczych w przy budowie instalacji	2
La4	Przeprowadzenie wstępnych symulacji z wykorzystaniem biblioteki komponentów na przykładzie instalacji z podgrzewaczem wody	2
La5	Wykorzystanie technik planowania eksperymentu w symulacjach	2
La6	Solarny system przygotowania ciepłej wody użytkowej ze zbiornikiem akumulacyjnym, cz.1.	2
La7	Solarny system przygotowania ciepłej wody użytkowej ze zbiornikiem akumulacyjnym, cz.2.	2
La8	Instalacja z dwoma zbiornikami akumulacyjnymi pokrywająca zapotrzebowanie grzewcze budynku, cz.1.	2
La9	Instalacja z dwoma zbiornikami akumulacyjnymi pokrywająca zapotrzebowanie grzewcze budynku, cz.2.	2
La10	Instalacja z akumulacją ciepła w złożu kamiennym	2
La11	Wprowadzenie do modułu TRNBuild	2
La12	Modelowanie budynku jednostrefowego w module TRNBuild	2

La13	Instalacja HVAC dla budynku jednostrefowego	2
La14	Analiza oraz obróbka danych i wyników w programie TRNSYS	2
La15	Zajęcia odróbkowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej N2. Praca własna studentów – przygotowanie do zaliczenia N3. Konsultacje N4. Program do przeprowadzania symulacji m.in. TRNSYS v. 17.	

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	PEK_W01-PEK_W02	Kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEK_U01 - PEK_U02	Sprawozdania po zajęciach

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Domański R. – Magazynowanie energii cieplnej. PWN Warszawa 1990 [2] Hyman L. B. – Sustainable thermal storage systems. McGraw-Hill New York 2011 [3] Trevor M. Letcher, Storing Energy: With Special Reference to Renewable Energy Sources, Elsevier 2016 [4] Dincer I., Thermal Energy Storage: Systems and Applications, Wiley 2010 [5] Mehling, H., Cabeza, L., Heat and cold storage with PCM , Springer 2008</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] D. Chwieduk, M. Jaworski, Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii. PWN, Warszawa 2018 [2] Journal of Energy Storage [3] Czasopismo Instal</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Magdalena Nems, magdalena.nems@pwr.edu.pl