

KARTA KURSU
ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

Nazwa	Pompy ciepła
Nazwa w j. ang.	Heat Pumps

Koordynator	Dr Krzysztof Konieczny	Zespół dydaktyczny
		Dr Krzysztof Konieczny
Punktacja ECTS*	1	

Opis kursu (cele kształcenia)

Celem kursu jest zrozumienie podstawowych procesów fizycznych umożliwiających działanie pompy ciepła, różnic w typach i przebiegu procesów w stosowanych rozwiązaniach konstrukcyjnych oraz poznanie zasad wykorzystywanych w projektowaniu tego typu instalacji. Zdobyta wiedza stanowi podstawę umiejętności krytycznej oceny istniejących rozwiązań konstrukcyjnych instalacji z pompą ciepła pod kątem możliwości zastosowania zadanego systemu w sprecyzowanych warunkach, efektywności pracy danego typu urządzenia, kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych rozpatrywanego rozwiązania (w różnych trybach pracy pompy ciepła), jak również wymogów formalnych i prawnych związanych z budową instalacji wykorzystującej pompę ciepła.
Kurs w języku polskim.

Warunki wstępne

Wiedza	Student ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki i matematyki. Rozumie podstawowe zjawiska fizyczne i chemiczne w zakresie termodynamiki.
Umiejętności	Posługuje się metodami rachunkowymi w praktyce obliczeniowej. Potrafi interpretować uzyskane wyniki działań matematycznych. Prawidłowo określa jednostki obliczanych wielkości fizycznych i chemicznych. Komunikuje się w stopniu umożliwiającym pracę w grupie.
Kursy	Matematyka, Fizyka

Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01 Ma podstawową wiedzę dotyczącą procesów fizycznych niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk zachodzących w czasie pozyskiwania energii w instalacjach z pompą ciepła	K_W01
	W02.Zna i definiuje odnawialne źródła energii wykorzystywane przez pompy ciepła	K_W02
	W03 Zna technologiczne aspekty pozyskiwania energii niezbędne dla projektowania urządzeń z pompą ciepła w stosowanych rozwiązaniach konstrukcyjnych	K_W02, K_W04
	W04. Ma elementarną wiedzę dotyczącą uwarunkowań budowy różnego typu instalacji z pompą ciepła.	K_W02, K_W05

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01 Potrafi krytycznie ocenić istniejące rozwiązania konstrukcyjne pod kątem możliwości zastosowania systemu z pompą ciepła w zadanych warunkach eksploatacyjnych.	K_U02, K_U04
	U02 Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł w tym z norm i standardów oraz umie je interpretować w celu obliczenia efektywności pracy danego typu urządzenia z pompą ciepła w zadanych warunkach pracy.	K_U03, K_U10

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K01.Jest świadomy oddziaływania na środowisko urządzeń z pompą ciepła.	K_K01
	K02 Identyfikuje problemy i rozstrzyga dylematy w obszarze stosowanych typów instalacji z pompą ciepła oraz rozumie potrzebę przekazywania informacji i opinii dotyczących tego typu urządzeń	K_K01, K_K02
	K03 Potrafi współpracować w grupie	K_K03,

Organizacja												
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P		E
Liczba godzin	10	10										

Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład w formie prezentacji multimedialnej obejmujący podstawy procesów fizycznych oraz termodynamicznych niezbędnych do zrozumienia zasady działania pomp ciepła, podstawowe typy konstrukcyjne oraz elementy instalacji z pompą ciepła, aspekty prawne związane z budową systemu z pompą ciepła, zagrożenia dla środowiska wynikające z i eksploatacji instalacji, dyskusja prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia rachunkowe obejmujące przeprowadzenie obliczeń efektywności pracy pompy w zadanych warunkach eksploatacyjnych służących do doboru typu pompy i parametrów jej pracy, szacowanie kosztów inwestycji i eksploatacji zadanych typów instalacji z pompą ciepła wykorzystywanych do ogrzewania domu jednorodzinnego o znanych parametrach.

Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01						x		X					
W02							x	X					
W03						x		X					
W04							x	X					
U01						x	x	X					
U02						x		X					
K01						x		X					
K02								X					
K03							x	X					

Kryteria oceny	Ocena jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z kolokwium, opracowanego projektu indywidualnego, zadania rozwiązywanego w grupach oraz aktywności na ćwiczeniach.
----------------	---

Uwagi	
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Polityka proekologiczna krajów UE,
2. Podstawy teoretyczne i przykłady instalacji wykorzystujących pompy ciepła,
3. Źródła energii wykorzystywane w konstrukcjach pomp ciepła,
4. Dolne i górne źródło pompy ciepła.
5. Grunt jako źródło ciepła,

6. Woda jako nośnik i akumulator energii,
7. Ciepło z powietrza. Pompy sprężarkowe, sorpcyjne i Vuilleumiera,
8. Bilans energii,
9. Sprawność a efektywność,
10. Tryby pracy pompy ciepła: monowalentny, monoenergetyczny, biwalentny równoległy i alternatywny,
11. Aspekty prawne,
12. Wpływ instalacji z pompą ciepła na środowisko,
13. Minimalizacja negatywnego oddziaływania.
14. Kalkulacja kosztów inwestycji i eksploatacji systemu z pompą ciepła

Wykaz literatury podstawowej

PODSTAWOWA

D. Halliday, R. Resnik, Fizyka, PWN,

J. Massalski, M. Massalska, Fizyka dla Inżynierów,

Wojciech Oszczak: Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła, ISBN: 978-83-206-1737-5, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2010

E. Klugman-Radziemska, Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe, ISBN: 978-83-7348-205-0, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej.

Wykaz literatury uzupełniającej

UZUPEŁNIAJĄCA

Dincer I., Kanoglo M.: Refrigeration Systems and Applications, John Wiley&Sons, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, United Kingdom 2010

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	10
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	10
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	3
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	5
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	2
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	3
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	-
Ogółem bilans czasu pracy		33
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		1