

Rok akademicki:	2017/2018	Grupa przedmiotów:	Numer katalogowy:
-----------------	-----------	--------------------	-------------------

Nazwa przedmiotu ¹⁾ :	Geotermia i Pompy Ciepła		ECTS ²⁾	2
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski ³⁾ :	Geothermal Energy and Heat Pumps			
Kierunek studiów ⁴⁾ :	TECHNIKA ROLNICZA I LEŚNA			
Koordinator przedmiotu ⁵⁾ :	Dr inż. Dariusz Czekalski			
Prowadzący zajęcia ⁶⁾ :	Dr inż. Dariusz Czekalski, Dr hab. inż. Paweł Obstawski			
Jednostka realizująca ⁷⁾ :	Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Podstaw Inżynierii, Zakład Gospodarki Energetycznej			
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany ⁸⁾ :	Wydział Inżynierii Produkcji			
Status przedmiotu ⁹⁾ :	a) przedmiot kierunkowy	b) stopień 1 rok 4	c) stacjonarne	
Cykl dydaktyczny ¹⁰⁾ :	Semestr zimowy	Jęz. wykładowy ¹¹⁾ : polski		
Założenia i cele przedmiotu ¹²⁾ :	Nabycie umiejętności: prowadzenia obliczeń wykonawczych wymienników gruntowych i instalacji grzewczych z ze sprężarkowymi pompami ciepła; analizowania schematów technologicznych ciepłowni geotermalnych; oceny ekonomiczno - ekologicznej zastosowań pomp ciepła w ogrzewnictwie i wykorzystania źródeł geotermalnych w ciepłownictwie.			
Formy dydaktyczne, liczba godzin ¹³⁾ :	a) Wykład; liczba godzin . 15...; b) Ćwiczenia laboratoryjne; liczba godzin . 15...; c) Ćwiczenia projektowe; liczba godzin . 15...; d); liczba godzin;			
Metody dydaktyczne ¹⁴⁾ :	Badania laboratoryjne modelu sprężarkowej pompy ciepła. Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych przydatnych do wykonania projektu. Indywidualny projekt systemu grzewczego z zastosowaniem sprężarkowej pompy ciepła. Dyskusja nad wybranymi przypadkami wdrożeń, z oceną efektów ekonomicznych i ekologicznych.			
Pełny opis przedmiotu ¹⁵⁾ :	a/ Obieg termodynamiczny sprężarkowych i absorpcyjnych pomp ciepła. Elementy składowe sprężarkowych pomp ciepła. Norma badawcza pomp ciepła. Pojęcie współczynnika wydajności. Niskotemperaturowe źródła energii. Sprężarkowe pompy ciepła na rynku techniki grzewczej. Aspekty ekologiczne stosowania pomp ciepła. Zasoby wód geotermalnych w Polsce. Metody pozyskiwania ciepła geotermalnego. Rozwiązania technologiczne krajowych systemów geotermalnych. Ciepłownictwo geotermalne na rynku ciepłowniczym. Rozwój wykorzystania energii geotermicznej na świecie i w Polsce. b/ Badania laboratoryjne sprężarkowych pomp ciepła: - rozkładu ciśnień i temperatur czynnika w obiegu termodynamicznym, - współczynnika wydajności sprężarkowych pomp ciepła W/W i A/W, - wpływu obciążenia cieplnego skraplacza na energochłonność napędu, - wpływu regulacji prędkości obrotowej sprężarki na wydajność cieplną. c/ Dobór czynnika termodynamicznego do pompy ciepła. Obliczenia temperatur i ciśnień czynnika roboczego oraz prędkości przepływów. Metody podwyższania efektywności sprężarkowych pomp ciepła. Obliczenia wykonawcze poziomego wymiennika gruntowego. Obliczenia wykonawcze pionowego wymiennika gruntowego. Obliczenia wymiennika powietrznego.			
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) ¹⁶⁾ :	Przedmioty wprowadzające: Fizyka, Technika cieplna, Gospodarka energetyczna.			
Założenia wstępne ¹⁷⁾ :	Wiedza z wybranych działów przedmiotów wprowadzających			
Efekty kształcenia ¹⁸⁾ :	01 – Zna rozkład czasowo-przestrzenny zasobów energii geotermicznej w Polsce. 02 – Wie jak są zbudowane wymienniki gruntowe i pompy ciepła oraz zna zasadę ich działania. 03 – Zna układy technologiczne ciepłowni geotermalnych.	04 – Umie w ramach projektu przeprowadzić obliczenia wykonawcze systemu grzewczego ze sprężarkową pompą ciepła. 05 – Potrafi ocenić wdrożenie pompy ciepła w systemie grzewczym w aspekcie techniczno ekonomicznym i ekologicznym.		
Sposób weryfikacji efektów kształcenia ¹⁹⁾ :	01, 02, 03, 05 – kolokwium w terminie ćwiczeń 04, 05 – ocena indywidualnego zadania projektowego wykonanego w formie pisemnej			
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia ²⁰⁾ :	Oryginały kolokwium, prac projektowych oraz prac egzaminacyjnych wraz z oceną punktową poszczególnych odpowiedzi na pytania i polecenia oraz projektów przechowywane w gabinecie koordynatora przedmiotu.			
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową ²¹⁾ :	ocena zadania projektowego, waga 50% kolokwium z materiału wykładowego, waga 40% aktywność, frekwencja, waga 10%			
Miejsce realizacji zajęć ²²⁾ :	W sali dydaktycznej i laboratorium			
Literatura podstawowa i uzupełniająca ²³⁾ :	1. McQuay Air Conditioning: Geothermal Heat Pump. Design Manual. McQuay International 2002. 2. Lorenc H.: Atlas klimatu Polski. IMiGW, Warszawa 2005. 3. Chochowski A., Krawiec F.: Zarządzanie w Energetyce. Centrum Doradztwa i Informacji Difin, Warszawa 2008. 4. Oszczak W.: Ogrzewanie domów z zastosowaniem pomp ciepła. WKiŁ sp. z o. o., Warszawa 2009. 5. Rubik M.: Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej. Wydawnictwo MULTIUCO, Warszawa 2011.			
UWAGI ²⁴⁾ :				

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot²⁵⁾ :

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia ¹⁸⁾ - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS ²⁾ :	...60..... H
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	...1,7 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:	...1,2 ECTS

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu ²⁶⁾

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	Zna rozkład czasowo-przestrzenny zasobów energii geotermicznej w Polsce.	K_W03
02	Wie jak są zbudowane wymienniki gruntowe i pompy ciepła oraz zna zasadę ich działania.	K_W10
03	Zna układy technologiczne ciepłowni geotermalnych.	K_W19
04	Umie w ramach projektu przeprowadzić obliczenia wykonawcze systemu grzewczego ze sprężarkową pompą ciepła.	K_U10, K_U14
05	Potrafi ocenić wdrożenie pompy ciepła w systemie grzewczym w aspekcie techniczno-ekonomicznym i ekologicznym.	K_U03, K_U14