

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

Nazwa przedmiotu <sup>1)</sup> :	<b>Instalacja Geotermiczne</b>			ECTS <sup>2)</sup>	<b>4</b>
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski <sup>3)</sup> :	<b>Geothermal Installations</b>				
Kierunek studiów <sup>4)</sup> :	<b>TECHNOLOGIE ENERGII ODNAWIALNEJ</b>				
Koordynator przedmiotu <sup>5)</sup> :	<b>Dr inż. Dariusz Czekalski</b>				
Prowadzący zajęcia <sup>6)</sup> :	<b>Dr inż. Dariusz Czekalski, Dr hab. Paweł Obstawski</b>				
Jednostka realizująca <sup>7)</sup> :	<b>Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Podstaw Inżynierii, Zakład Gospodarki Energetycznej</b>				
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany <sup>8)</sup> :	<b>Wydział Inżynierii Produkcji</b>				
Status przedmiotu <sup>9)</sup> :	a) przedmiot kierunkowy	b) stopień 1 rok 3	c) stacjonarne		
Cykl dydaktyczny <sup>10)</sup> :	Semestr zimowy	Jęz. wykładowy <sup>11)</sup> : polski			
Założenia i cele przedmiotu <sup>12)</sup> :	Nabywanie 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 <sup>13)</sup> :	a) Wykład .....; liczba godzin .15...; b) Ćwiczenia projektowe .....; liczba godzin .16...; c) Ćwiczenia laboratoryjne.....; liczba godzin 14...; d) .....; liczba godzin .....;				
Metody dydaktyczne <sup>14)</sup> :	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 <sup>15)</sup> :	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. Metody podwyższania efektywności wykorzystania sprężarkowych pomp ciepła. Wykorzystanie sprężarkowych pomp ciepła w klimatyzacji. 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/. Obliczenia wykonawcze poziomego wymiennika gruntowego. Obliczenia wykonawcze układu dwóch studni. Obliczenia projektowe wymiennika powietrznego. Obliczenia wykonawcze ogrzewania podłogowego. c/ Badania laboratoryjne sprężarkowej pompy ciepła: - rozkładu ciśnień i temperatur czynnika w obiegu termodynamicznym, - systemu wtrysku pary EVI, - współczynnika wydajności sprężarkowej pompy ciepła, - regulacji prędkości obrotowej sprężarki				
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) <sup>16)</sup> :	Przedmioty wprowadzające: Fizyka, Termodynamika Techniczna, Gospodarka energetyczna.				
Założenia wstępne <sup>17)</sup> :	Wiedza z wybranych działów przedmiotów wprowadzających				
Efekty kształcenia <sup>18)</sup> :	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 <sup>19)</sup> :	01, 02, 03, 05 – kolokwium w terminie ćwiczeń 04, 05 – ocena indywidualnego zadania projektowego wykonanego w formie pisemnej				
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia <sup>20)</sup> :	Oryginały kolokwium i prac projektowych 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 <sup>21)</sup> :	kolokwium na zajęciach ćwiczeniowych, waga 40%, frekwencja na wykładzie, waga 5% ocena zadania projektowego, waga 55%				
Miejsce realizacji zajęć <sup>22)</sup> :	W sali dydaktycznej				

Literatura podstawowa i uzupełniająca<sup>23)</sup>:

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<sup>24)</sup>:

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot<sup>25)</sup>:

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia <sup>18)</sup> - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS <sup>2)</sup> :	...92..... h
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	...2..... ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:	...1..... ECTS

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu<sup>26)</sup>

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_W01, K_W07
02	Wie jak są zbudowane wymienniki gruntowe i pompy ciepła oraz zna zasadę ich działania.	K_W08
03	Zna układy technologiczne ciepłowni geotermalnych.	K_W08
04	Umie w ramach projektu przeprowadzić obliczenia wykonawcze systemu grzewczego ze sprężarkową pompą ciepła.	K_W12, K_U03, K_U09,
05	Potrafi ocenić wdrożenie pompy ciepła w systemie grzewczym w aspekcie techniczno-ekonomicznym i ekologicznym.	K_U04, K_U11