



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	Energetyka geotermalna i pompy ciepła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Geothermal energy and heat pumps
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Filipiak Sylwester
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	
Status przedmiotu	
Język prowadzenia zajęć	
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	
Wymagania wstępne	Podstawy procesów konwersji energii
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	0	0	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty uczenia się	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma szczegółową i uporządkowaną wiedzę w zakresie różnych źródeł energii stosowanych w energetyce.	ENE1_W15 ENE1_W17 ENE1_W19
	W02	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach z zakresu energetyki oraz elektroenergetyki.	ENE1_W17 ENE1_W19 ENE1_W32
	W03	Zna nowoczesne i niekonwencjonalne metody wytwarzania energii elektrycznej i ciepła ze szczególnym uwzględnieniem energii geotermalnej.	ENE1_W15 ENE1_W17 ENE1_W19
Umiejętności	U01	Umiejętność rozwiązywania problemów wynikających ze stosowania pomp ciepła w instalacjach grzewczych.	ENE1_U18 ENE1_U20 ENE1_U26
	U02	Potrafi projektować instalacje grzewcze wykorzystujące sprężarkowe pompy ciepła.	ENE1_U18 ENE1_U20 ENE1_U26
	U03	Posiada umiejętność rozwiązywania problemów wynikających ze stosowania pomp ciepła.	ENE1_U18 ENE1_U20 ENE1_U26
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę stosowania odpowiednich technologii w energetyce.	ENE1_U28 ENE1_U31 ENE1_U32

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Energia geotermiczna, energia geotermalna – źródła i zasoby na świecie i w Polsce. Rodzaje i zasady pracy elektrowni geotermalnych, w tym elektrownie z czynnikami niskowrzącymi.
	2. Ciepłownie geotermalne. Przykłady rozwiązań ciepłowni geotermalnych w Polsce.
	3. Zasady działania sprężarkowych i absorpcyjnych pomp ciepła. Wybór dolnych źródeł ciepła, stosowanych w układach grzewczych z pompami ciepła.
	4. Analiza techniczno-ekonomiczna stosowania pomp ciepła w budownictwie mieszkaniowym.
	5. Zagadnienia projektowania instalacji ogrzewania domu jednorodzinnego z zastosowaniem sprężarkowych pomp ciepła.
	6. Znajomość podstawowych cech energetyki geotermalnej, zasada działania pomp ciepła, dobór pomp ciepła w instalacji grzewczej. Sporządzanie obliczeń bilansów cieplnych dla układów cieplnych.
	7. Podstawowe obliczenia dla instalacji grzewczych z pompami ciepła wykorzystujące różne dolne źródła ciepła.
	8. Obliczenia projektowe dla instalacji ogrzewania domu jednorodzinnego z zastosowaniem sprężarkowych pomp ciepła.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			Tak			
W02			Tak			
W03			Tak			

U01			Tak			
U02				Tak		
U03				Tak		
K01			Tak			

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć, oraz wykonanie projektu instalacji grzewczej ze sprężarkową pompą ciepła</i>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30					
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2					h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1.28					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	18					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0.72					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0.00					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	50					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

1. Paska J.: *Ekonomika w elektroenergetyce*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
2. Pawlik M., Strzelczyk F.: *Elektrownie WNT*, Warszawa 2010.
3. Szargut J.: *Analiza termodynamiczna i ekonomiczna w energetyce przemysłowej*. WNT, Warszawa 1983.
4. Szargut J., Ziębik A.: *Podstawy energetyki cieplnej*, Warszawa, PWN 1998
5. Szargut J.: *Termodynamika Techniczna* Wyd. Politechniki Śląskiej 2005,
6. Brodowicz K., Dyakowski T.: *Pompy ciepła*. Warszawa, PWN 1990.