

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Systemy grzewcze		Kod 1010135231010132038
Kierunek studiów Inżynieria środowiska niestacjonarne II stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 18 Ćwiczenia: 22 Laboratoria: - Projekty/seminaria: 20		Liczba punktów 6
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 6 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Andrzej Górka email: andrzej.gorka@put.poznan.pl tel. +48616475826 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		mgr inż. Maria Małek email: maria.malek@put.poznan.pl tel. 61 6652438 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Wiedza będąca efektem kształcenia pierwszego stopnia na kierunku Inżynieria Środowiska z przedmiotów: Budownictwo i konstrukcje inżynierskie, Technika cieplna, Ogrzewnictwo, Wentylacja i klimatyzacja
2	Umiejętności:	Umiejętności będące efektem kształcenia pierwszego stopnia na kierunku Inżynieria Środowiska z przedmiotów: Budownictwo i konstrukcje inżynierskie, Technika cieplna, Ogrzewnictwo, Wentylacja i klimatyzacja
3	Kompetencje społeczne	Odpowiedzialność za podejmowane decyzje oraz świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu:		
Poszerzenie i pogłębienie wiedzy, umiejętności z zakresu projektowania, eksploatacji oraz analiz symulacyjnych złożonych systemów grzewczych wykorzystujących odnawialne źródła energii.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod oceny zużycia energii w budynku korzystającym z odnawialnych źródeł ciepła - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
2. Student ma uporządkowaną wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze związanym ze systemami ogrzewczymi oraz możliwościach zastosowania niskotemperaturowych źródeł ciepła wykorzystującymi odnawialne źródła ciepła - [K2_W04, K2_W05, K2_W07]		
3. Student zna metody obliczeniowe i symulacyjne, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z projektowaniem instalacji grzewczych i c.w.u. wykorzystujących odnawialne źródła ciepła - [K2_W04, K2_W06, K2_W07]		
4. Student ma poszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie możliwości zastosowania kolektorów słonecznych w instalacjach c.o. oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej - [K2_W03, K2_W04, K2_W07]		
5. Student zna obszary zastosowania i parametry kamer termograficznych oraz wpływ emisyjności powierzchni na wynik pomiarów termograficznych - [K2_W03, K2_W04]		
6. Student zna wpływ szczelności powietrznych budynku na zapotrzebowanie ciepła do jego ogrzania - [K2_W03, K2_W07]		
Umiejętności:		

<p>1. Student potrafi zaproponować koncepcję i rozwiązanie projektowe instalacji grzewczej i c.w.u. z doбором elementów wykorzystujących odnawialne źródła energii przy pomocy profesjonalnych pakietów komputerowych - [K2_U01, K2_U18]</p> <p>2. Student umie obliczyć charakterystyki cieplno-przepływowe złożonych układów i instalacji grzewczych korzystających z odnawialnych źródeł energii - [K2_U01, K2_U09, K2_U14, K2_U18]</p> <p>3. Student potrafi zastosować urządzenie Blower Door wraz ze specjalistycznym oprogramowaniem do pomiaru szczelności powietrznej pomieszczenia - [K2_U01, K2_U08, K2_U09]</p> <p>4. Student umie obsługiwać kamerę termograficzną, wykorzystać specjalistyczne oprogramowanie do obróbki termogramów, zinterpretować i ocenić termogramy, ocenić stan izolacji przewodów oraz izolacji budynku na podstawie termogramów - [K2_U01, K2_U08, K2_U09]</p>
Kompetencje społeczne:
<p>1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych - [K2_K03]</p> <p>2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [K2_K01]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
<p>Wykład: Etap 1: test wielokrotnego wyboru oraz pytania otwarte. Etap 2: egzamin ustny</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne: aktywność na zajęciach i poza nimi, kolokwium zaliczeniowe</p> <p>Ćwiczenie projektowe: obrona ustna projektu</p>		
Treści programowe		
<p>Bierne systemy słoneczne. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Kotły grzewcze na paliwa ciekłe, gazowe i stałe. Kogeneracja i trigeneracja. Kociołownie. Krótko- i długoterminowe magazynowanie energii. Ogrzewanie powierzchni otwartych. Zastosowanie kolektorów słonecznych różnego typu w małych i dużych systemach grzewczych dla budynków. Pompy ciepła - charakterystyka, zastosowanie jako źródła ciepła w systemach grzewczych, efektywność energetyczna pomp ciepła. Modelowanie stanów termicznych budynków i instalacji. Przykłady zastosowania metody bilansów elementarnych.</p>		
Literatura podstawowa:		
<p>1. Foit H.: Zastosowanie odnawialnych źródeł ciepła w ogrzewnictwie i wentylacji Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2010</p> <p>2. Chwieduk D.: Energetyka słoneczna budynku Arkady Warszawa 2011</p> <p>3. Recknagel, Schramek, Sprenger, Honmann: Kompendium wiedzy OGRZEWNICTWO, KLIMATYZACJA, CIEPŁA WODA, CHŁODNICTWO 08/09 OMNI SCALA, Wrocław, 2008</p> <p>4. Rubik M. : Pompy ciepła Poradnik Ośrodek Informacji Technika Instalacyjna w Budownictwie, Warszawa, 2006</p>		
Literatura uzupełniająca:		
<p>1. Smolec W.: Fototermiczna konwersja energii słonecznej, PWN, Warszawa 2000</p> <p>2. Duffie J.A., Beckman W.A.: Solar Engineering of Thermal Processes John Wiley Sons, Inc., New York 1991</p>		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	18	
2. Udział w zajęciach projektowych	30	
3. Przygotowanie do egzaminu, studia literaturowe	40	
4. Praca własna nad projektem	25	
5. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	22	
6. Obliczenia własne	15	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	55	2