

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Niekonwencjonalne źródła energii w gospodarce komunalnej</b>		Kod <b>1010102231010132022</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria Środowiska II stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>2 / 3</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: <b>15</b>	Liczba punktów <b>2</b>	
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>2 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
<p>dr inż. Grzegorz Krzyżaniak                      email: grzegorz.krzyzaniak@put.poznan.pl                      tel. 616652034                      Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska                      ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p>		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
<b>1</b>	<b>Wiedza:</b>	Znajomość wybranych zagadnień z fizyki, chemii i biologii. Podstawowe zasady i prawa z zakresu termodynamiki technicznej, wymiany ciepła oraz mechaniki płynów.
<b>2</b>	<b>Umiejętności:</b>	Zastosowanie znanych praw i zależności do wyjaśnienia zjawisk zachodzących w urządzeniach konwertujących energię z nieodnawialnych źródeł. Wyznaczanie wskaźników oceny efektywności energetycznej i ekonomicznej systemów korzystających z nieodnawialnych źródeł energii.
<b>3</b>	<b>Kompetencje społeczne</b>	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności. Wymiana doświadczeń z innymi ośrodkami.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
Cel przedmiotu: Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie metod i urządzeń do wykorzystania energii z nieodnawialnych źródeł energii do praktycznych zastosowań.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu fizyki, chemii, biologii i innych dziedzin właściwych inżynierii środowiska w celu formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu inżynierii środowiska - [K2_W01] 2. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu możliwości pozyskiwania energii z nieodnawialnych źródeł energii - [K2_W05] 3. Student ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy, zasad działania i sposobów konwersji energii w urządzeniach do jej pozyskiwania. - [K2_W05] 4. Student ma uporządkowaną i szczegółową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych stosowanych w inżynierii środowiska ? kolektory słoneczne, pompy ciepła, siłownie wiatrowe, ogniwa fotowoltaiczne. - [K2_W06] 5. Student zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w technologiach energetycznych opartych o nieodnawialne i odnawialne nośniki energii pierwotnej - [K2_W07] 6. Student zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu inżynierii środowiska - [K2_W11]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. Student potrafi pozyskiwać, analizować i odpowiednio wykorzystać informacje z literatury polskiej i zagranicznej w zakresie niekonwencjonalnych źródeł energii - [K2_U01]
2. Student potrafi obliczyć, zaprojektować i dobrać system do pozyskiwania energii z niekonwencjonalnych źródeł - [K2_U07, K2_U08]
3. Student potrafi porównać na podstawie obliczeń efektywność energetyczną różnych urządzeń i systemów do pozyskiwania energii z niekonwencjonalnych źródeł - [K2_U11, K2_U12]
4. Student potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej w zakresie podejmowanych działań inżynierskich w odniesieniu do odnawialnych i nieodnawialnych nośników energii pierwotnej - [K2_U14]
<b>Kompetencje społeczne:</b>
1. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [K2_K01]
2. Student potrafi współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne funkcje - [K2_K03]
3. Student ma świadomość ważności i skutków działalności inżynierskiej w tym również oddziaływania jej na środowisko naturalne - [K2_K02]

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
Wykład ? Zaliczenie pisemne ? 3 pytania - odpowiedzi opisowe. Ćw. projektowe ? przygotowanie i obrona projektu z zakresu nieodnawialnych źródeł energii, ? premiowanie aktywności na zajęciach projektowych.
<b>Treści programowe</b>
Konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii ? podział i rodzaje Energia słoneczna: rodzaje kolektorów słonecznych, budowa i zasada działania kolektorów płaskiego, budowa i zasada działania kolektorów próżniowych, dobór kolektorów. Pompy ciepła: Sprężarkowa pompa ciepła - schemat i zasada działania, definicja COP, podział i rodzaje dolnych źródeł ciepła, przykłady zastosowań pomp ciepła; Absorpcyjne pompy ciepła, Termoelektryczne pompy ciepła. Wody geotermalne: sposoby wykorzystania źródeł geotermalnych, zasoby wód geotermalnych, rozwiązania ciepłowni geotermalnych ? układy monowalentne i biwalentne. Biomasa: energetyczny potencjał biomasy, metody energetycznego wykorzystania biomasy, przykłady rozwiązań urządzeń do spalania peletów i słomy. Energia wiatru i jej wykorzystanie: potencjał energetyczny wiatrów, typy turbin wiatrowych, Siłownie wiatrowe ? podstawowe wiadomości. Ogniwa fotowoltaiczne: budowa i zasada działania, przykłady zastosowań.  Temat ćwiczeń projektowych: 1. Pompa ciepła oraz kolektor słoneczny jako niekonwencjonalne źródła ciepła do podgrzania ciepłej wody użytkowej w budynku wielorodzinnym
<b>Literatura podstawowa:</b> 1. Tytko Ryszard, Odnawialne źródła energii, Wydawnictwo OWG, Warszawa 2009 2. Lewandowski Witold M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 2007 3. Foit Henryk, Zastosowanie odnawialnych źródeł ciepła w ogrzewnictwie i wentylacji, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2010 4. Rubik Marian, Pompy ciepła, Ośrodek Informacji ?Technika Instalacyjna w Budownictwie? Warszawa 1999 5. Rubik Marian, Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej, MULTICO Oficyna Wydawnicza Warszawa 2015
<b>Literatura uzupełniająca:</b> 1. Kusto Zdzisław, Współpraca pomp ciepła ze źródłem konwencjonalnym. Algorytmy obliczania bilansu energetycznego i efektywności ekonomicznej, Wydawnictwo Gdańskiej Wyższej Szkoły Administracji, Gdańsk 2009 2. Wiśniewski Grzegorz, Kolektory słoneczne. Poradnik wykorzystania energii słonecznej, Wydawnictwo: centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1992 3. Jarzębski Zdzisław M., Energia słoneczna. Konwersja fotowoltaiczna, Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa 1990 4. Klugmann-Radziemska Ewa, Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2009 5. Nowak W., Stachel A.A., Borsukiewicz-Gozdur A., Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej Szczecin 2008
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>

Czynność		Czas (godz.)
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	20	1