

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Niekonwencjonalne źródła energii w gospodarce komunalnej		Kod 1010102231010132022
Kierunek studiów Inżynieria Środowiska II stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność Zaopatrzenie w wodę, ochrona wód i gleby	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 15	Liczba punktów 3	
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne	Podział ECTS (liczba i %) 3 100% 3 100%	
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr inż. Grzegorz Krzyżaniak email: grzegorz.krzyzaniak@put.poznan.pl tel. 616652034 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Znajomość wybranych zagadnień z fizyki, chemii i biologii. Podstawowe zasady i prawa z zakresu termodynamiki technicznej, wymiany ciepła oraz mechaniki płynów.
2	Umiejętności:	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.
3	Kompetencje społeczne	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności. Wymiana doświadczeń z innymi ośrodkami.
Cel przedmiotu: Cel przedmiotu: Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie metod i urządzeń do wykorzystania energii z nieodnawialnych źródeł energii do praktycznych zastosowań.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
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 (Uzyskane na wykładzie) - [K2_W01]		
2. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu możliwości pozyskiwania energii z nieodnawialnych źródeł energii (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_W05]		
3. Student ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy, zasad działania i sposobów konwersji energii w urządzeniach do jej pozyskiwania.(Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [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 (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_W06]		
5. Student zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w technologiach energetycznych opartych o nieodnawialne i odnawialne nośniki energii pierwotnej (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_W07]		
6. Student zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu inżynierii środowiska (Uzyskane na wykładzie) - [K2_W11]		
Umiejętności:		

1. Student potrafi pozyskiwać, analizować i odpowiednio wykorzystać informacje z literatury polskiej i zagranicznej w zakresie niekonwencjonalnych źródeł energii (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_U01]
2. Student potrafi obliczyć, zaprojektować i dobrać system do pozyskiwania energii z niekonwencjonalnych źródeł (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_U07, K2_U08]
3. Student potrafi porównać na podstawie obliczeń efektywność energetyczną różnych urządzeń i systemów do pozyskiwania energii z niekonwencjonalnych źródeł (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [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 (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_U14]

Kompetencje społeczne:

1. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_K01]
2. Student potrafi współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne funkcje (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_K03]
3. Student ma świadomość ważności i skutków działalności inżynierskiej w tym również oddziaływania jej na środowisko naturalne (Uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K2_K02]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład: Zaliczenie pisemne obejmuje 3-4 pytania - odpowiedzi o charakterze opisowym (efekty: W01, W05, W06, W07). Zaliczenie odbywa się na części ostatniego wykładu. Na zaliczenie trzeba uzyskać min. 50% max. ilości punktów.

Ćw. projektowe

- ? przygotowanie i obrona projektu z zakresu niekonwencjonalnych źródeł energii,
- ? sprawdzian zaliczeniowy (efekty: U1, U07, U08, U11, U12, U14)
- ? premiowanie aktywności na zajęciach projektowych.

Treści programowe

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.

Metody kształcenia: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia projektowe: Projekt - wykorzystanie niekonwencjonalnych źródeł ciepła do podgrzania ciepłej wody użytkowej w budynku wielorodzinnym

Literatura podstawowa:

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
6. Tytko Ryszard, Odnawialne źródła energii, Wydawnictwo OWG, Warszawa 2009
7. Lewandowski Witold M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 2007
8. Foit Henryk, Zastosowanie odnawialnych źródeł ciepła w ogrzewnictwie i wentylacji, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2010
9. Rubik Marian, Pompy ciepła, Ośrodek Informacji ?Technika Instalacyjna w Budownictwie? Warszawa 1999
10. Rubik Marian, Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej, MULTICO Oficyna Wydawnicza Warszawa 2015

Literatura uzupełniająca:

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
6. Kusto Zdzisław, Współpraca pomp ciepła ze źródłem konwencjonalnym. Algorytmy obliczania bilansu energetycznego i efektywności ekonomicznej, Wydawnictwo Gdańskiej Wyższej Szkoły Administracji, Gdańsk 2009
7. Wiśniewski Grzegorz, Kolektory słoneczne. Poradnik wykorzystania energii słonecznej, Wydawnictwo: centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1992
8. Jarzębski Zdzisław M., Energia słoneczna. Konwersja fotowoltaiczna, Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa 1990
9. Klugmann-Radziemska Ewa, Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2009
10. Nowak W., Stachel A.A., Borsukiewicz-Gozdur A., Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej Szczecin 2008

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Udział w wykładach (Godziny kontaktowe)	30
2. Udział w zajęciach projektowych (Godziny kontaktowe)	15
3. Wykonanie projektów (Praca samodzielna)	10
4. Przygotowanie do zaliczenia wykładów i ćwiczeń projektowych (Praca samodzielna)	18
5. Udział w konsultacjach (Godziny kontaktowe)	2

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	20	1