

KARTA MODUŁU

I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA IM. WITELONA W LEGNICY WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

Kierunek studiów:	ENERGETYKA					
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia					
Profil studiów:	praktyczny					
Forma studiów:	stacjonarne/niestacjonarne					
Nazwa modułu:	Ciepłownie na odnawialnych źródłach energii					
Rodzaj modułu:	Obowiązkowy					
Język wykładowy:	Język polski					
Rok studiów:	3	Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:				
Semestr:	6	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba punktów ECTS ogółem:	3	30/12	-	-	30/10	-
Forma zaliczenia:	Sprawdzian wiedzy, ocena projektu					
Wymagania wstępne:	Maszynoznawstwa energetycznego; Konwersji energii.					

II. CELE KSZTAŁCENIA

Cele kształcenia:

- Cel 1:** Poznanie zasad i procedur związanych z doboru elementów instalacji podgrzewacza wody użytkowej z kolektorem słonecznym oraz instalacji z kolektorem słonecznym wspomagającej system centralnego ogrzewania budynku.
- Cel2:** Poznanie zasad i procedur związanych z doбором elementów instalacji ogrzewania z pompą energii termicznej (pompą ciepła).
- Cel3:** Poznanie zasad i procedur związanych z doбором elementów instalacji bezpośrednio wykorzystującej energię geotermalną.
- Cel4:** Poznanie zasad i procedur związanych z doboru elementów ciepłowni zasilanej biogazem.
- Cel5:** Nabycie umiejętności projektowania instalacji podgrzewacza wody użytkowej z kolektorem słonecznym oraz instalacji z kolektorem słonecznym wspomagającej system centralnego ogrzewania budynku.
- Cel6:** Nabycie umiejętności projektowania instalacji ogrzewania z pompą energii termicznej (pompą ciepła).
- Cel7:** Nabycie umiejętności wymiarowania ciepłowni zasilanej biogazem lub biopaliwem.

III. EFEKTY UCZENIA SIĘ WRAZ Z ODNIESIENIEM DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH ORAZ METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

Efekt	Student, który zaliczył moduł w zakresie:	Odniesienie do efektów kierunkowych	Metody weryfikacji
wiedzy:			
W01	Zna i rozumie zasady i procedury związane z doбором elementów instalacji podgrzewacza wody użytkowej z kolektorem słonecznym oraz instalacji z kolektorem słonecznym wspomagającej system centralnego ogrzewania budynku.	K1E_W03 K1E_W06 K1E_W10	Sprawdzian pisemny wiedzy
W02	Zna i rozumie zasady i procedury związane z doбором elementów instalacji ogrzewania z pompą energii termicznej (pompą ciepła).		
W03	Zna i rozumie zasady i procedury związane z doбором elementów instalacji bezpośrednio wykorzystującej energię geotermalną.		
W04	Zna i rozumie zasady i procedury związane z doбором elementów ciepłowni zasilanej biogazem.		
umiejętności:			
U01	Potrafi zaprojektować instalację podgrzewacza wody użytkowej z kolektorem słonecznym oraz instalację z kolektorem słonecznym wspomagającą system centralnego ogrzewania budynku.	K1E_U08 K1E_U09	Ocena projektu
U02	Potrafi zaprojektować instalację ogrzewania z pompą energii termicznej (pompą ciepła).		
U03	Potrafi zwymiarować ciepłownię zasilaną biogazem lub biopaliwem.		

U04	Potrafi oszacować koszt realizacji opracowywanego projektu.	K1E_U02	
U05	Zna terminologię związaną z projektowaniem instalacji wykorzystujących OZE.	K1E_U17	
kompetencji społecznych:			
K01	Zna swoje ograniczenia i uznaje potrzebę współpracy ze specjalistami i doradcami związanymi z użytkowym wykorzystywaniem OZE.	K1E_K04	Obserwacja zachowań
IV. TREŚCI PROGRAMOWE			
Treści programowe (tematyka zajęć, zaprezentowana z podziałem na poszczególne formy zajęć z określeniem liczby godzin potrzebnych na ich realizację)			
Wykład			
Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N	
w1	Potencjał energetyczny słońca.	8/3	
w2	Budowa i zasada działania kolektorów słonecznych.		
w3	Zasady i procedury projektowania podgrzewacza wody użytkowej z kolektorem słonecznym.		
w4	Zasady i procedury projektowania instalacji z kolektorem słonecznych przeznaczonej do wspomagania systemu ogrzewania budynku.		
w5	Potencjał energetyczny niskotemperaturowych źródeł energii termicznej. Gruntowe wymienniki ciepła.	6/2	
w6	Budowa i zasada działania sprężarkowej pompy energii termicznej.		
w7	Zasady i procedury projektowania instalacji ogrzewania budynku z pompą energii termicznej.		
w8	Potencjał energetyczny geotermalnych źródeł energii termicznej.	6/2	
w9	Charakterystyka instalacji umożliwiających wykorzystywanie energii geotermalnej.		
w10	Zasady i procedury projektowania ciepłowni geotermalnych.		
w11	Potencjał energetyczny biomasy.	8/3	
w12	Budowa i zasada działania ciepłowni zasilanej biogazem.		
w13	Budowa i zasada działania ciepłowni zasilanej biopaliwem rolniczym.		
w14	Zasady i procedury projektowania elektrociepłowni zasilanych biogazem i biopaliwem rolniczym.		
w15	Sprawdzian wiedzy	2/2	
Projekt			
Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N	
p1	Tworzenie kosztorysów inżynierskich – metody i bazy danych.	2/1	
p2	Analiza założeń do projektu podgrzewacza wody użytkowej z kolektorem słonecznym.	8/3	
p3	Szacownie potencjału energetycznego słońca i zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową.		
p4	Dobór kolektora, zbiornika wody użytkowej, układów pompowych, armatury i sterownika.		
p5	Oszacowanie kosztu zaprojektowanej instalacji z kolektorem słonecznym.	10/3	
p6	Analiza założeń do projektu instalacji ogrzewania z pompą energii termicznej.		
p7	Wybór dolnego źródła energii termicznej i określenie sposobu jego zagospodarowania.		
p8	Zwymiarowanie wymiennika ciepła umieszczanego w dolnym źródle energii termicznej.		
p9	Dobór pompy energii termicznej, pomp i armatury.		
p10	Oszacowanie kosztu zaprojektowanej instalacji z pompą energii termicznej.	10/3	
p11	Analiza założeń do projektu ciepłowni zasilanej biogazem.		
p12	Dobór kotła przystosowanego do spalania biogazu.		
p13	Analiza założeń do projektu ciepłowni zasilanej biopaliwem.		
p14	Dobór kotła przystosowanego do spalania słomy.		
p15	Dobór podstawowych elementów infrastruktury kotłowej.		

V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 1. Metody kształcenia:** Podająca, poszukująca.
2. Narzędzia (środki) dydaktyczne: Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych, projekt.

VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU

Forma zaliczenia modułu.

Egzamin i ocena projektu.

Kryteria oceny formującej:

1. Poprawność odpowiedzi na pytania kontrolne lub kartkówki.

Kryteria ocenypodsumowującej

Skala ocen – udział ilości punktów zdobytych przez studenta do maksymalnej ilości punktów, wyrażony w procentach:

- 50÷59% - ocena dostateczna,
 60÷69% - ocena dostateczna plus,
 70÷79% - ocena dobra,
 80÷89% - ocena dobra plus,
 powyżej 90% - ocena bardzo dobra

1. Ocena odpowiedzi jednostkowej:

- 5,00 pkt. Odpowiedź poprawna, pełna.
 4,00 pkt. Odpowiedź poprawna, niepełna (w nieznacznym stopniu).
 3,00 pkt. Odpowiedź poprawna, połowiczna.
 2,00 pkt. Odpowiedź poprawna, znacząco niepełna.
 1,00 pkt. Odpowiedź niepoprawna.

2. Ocena projektu.

Średnia ważona z ocen (skala ocen od 2 do 5):
 wartości merytorycznej (waga 1,00),
 edycji (waga 0,80),
 formatu (0,80),
 terminu realizacji (waga 0,90) opracowania.
 Ocena 2 jednego z kryteriów skutkuje niezaliczeniem projektu.

Ocena podsumowująca:

Średnia ważona (egzamin – waga 0,9; projekt – waga 1,0) ocen z obu form.

VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta
<i>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)</i>	60/22
Udział w wykładach	30/12
Zajęcia związane z realizacją projektu	30/10
Egzamin	2
<i>Samodzielna praca studenta (godziny niekontaktowe)</i>	28/66
Przygotowanie do wykładu	2/20
Przygotowanie do zajęć projektowych	3/20
Przygotowanie do egzaminu	7/10
Przygotowanie do zaliczenia innych zajęć	-
Inne (np. gromadzenie materiałów do projektu, kwerenda internetowa, opracowanie prezentacji multimedialnej itp.)	16/16
<i>Łączna liczba godzin</i>	90
<i>Punkty ECTS za moduł</i>	3

VIII. ZALECANA LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Oszczak W., *Kolektory słoneczne i fotoogniwa w Twoim domu*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2012.
2. Chodura J., *Instalacje słoneczne. Dobór montaż i nowe konstrukcje kolektorów*, Wyd. Medium, 2011.
3. Strzyżewski J., *Pompy ciepła*, Wyd. Wiedza i Praktyka, 2017
4. Zalewski W., *Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne. Podstawy teoretyczne*, Wyd. Masta, 2001
5. Lewandowski M., W., Rymś M., *Biopaliwa Proekologiczne odnawialne źródła energii*, WNT, 2013
6. Biogazownie rolnicze, praca zbiorowa, Multico, 2011

Literatura uzupełniająca:

1. Kalogirou A., S., *Solar Energy Engineering*, 2 ed., Academic Press, 2013
2. Langle C., B., *Heat pump technology*, 3 ed, Pearson, 2001
3. Konur O., *Bioenergy and Biofuels*, CRC Press, 2017