Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Kolektory słoneczne i fotoogniwa II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Solar collectors and photovoltaics II
Kod przedmiotu	WIŚIE EN oIIS D17 20/21
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Cwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekt	Seminarium
3	15	0	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie podstaw fototermicznej konwersji promieniowania słonecznego oraz jej efektywności.

Cel 2 Poznanie różnych typów kolektorów służących konwersji energii promieniowania słonecznego w ciepło.

Cel 3 Zapoznanie się z budową ogniw fotowoltaicznych, konstrukcjami modułów fotowoltaicznych oraz wskaźnikami doboru elementów instalacji fotowoltaicznej.

Cel 4 Poznanie konstrukcji słonecznych instalacji energetycznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymiana ciepła i termodynamika.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat promieniowania słonecznego, potencjału promieniowania słonecznego w Polsce oraz szacowania energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni dowolnie usytuowanej.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat płaskich kolektorów cieczowych, kolektorów próżniowych oraz skupiających.

EK3 Wiedza Posiada wiedzę na temat zasady działania fotoogniw i ich zastosowania.

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność szacowania sprawności kolektora słonecznego i fotoogniwa.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Bilans mocy promieniowania słonecznego. Szacowanie energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni dowolnie usytuowanej.	2
W2	Płaskie kolektory cieczowe. Kolektory skupiające. Kolektory próżniowe. Wyznaczanie chwilowej sprawności płaskiego cieczowego kolektora słonecznego.	4
W3	Instalacje solarne wykorzystujące kolektory słoneczne dla przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wspomagania instalacji grzewczych. Podstawowe systemy heliotermiczne.	3
W4	Budowa ogniwa fotowoltaicznego oraz jego charakterystyka prądowo-napięciowa. Wyznaczanie sprawności fotoogniwa.	4
W5	Konstrukcje modułów fotowoltaicznych. Charakterystyka stosowanych systemów helioelektrycznych.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**27**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Pisemne zaliczenie wykładów.

Ocena podsumowująca

P1 Oceną podsumowującą jest ocena formująca.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W3 Uzyskanie pozytywnej oceny formującej.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Test

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.

Na ocenę 3.0	Student posiada podstawową wiedzę na temat potencjału promieniowania słonecznego w Polsce.
Na ocenę 3.5	Student posiada podstawową wiedzę na temat energii promieniowania słonecznego.
Na ocenę 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus wiedza na temat energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni poziomej.
Na ocenę 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus wiedza na temat energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni dowolnie usytuowanej.
Na ocenę 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus umiejętność policzenia energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni dowolnie usytuowanej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.
Na ocenę 3.0	Student zna zasadę działania płaskiego cieczowego kolektora słonecznego.
Na ocenę 3.5	Student zna zasadę działania płaskiego cieczowego kolektora słonecznego, kolektora próżniowego oraz skupiającego.
Na ocenę 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus umiejętność sporządzenia bilanu energii dla kolektora płaskiego lub skupiającego.
Na ocenę 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus umiejętność sporządzenia bilansu energii dla kolektora płaskiego oraz skupiającego.
Na ocenę 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus wiedza na temat obliczeń cieplnych związanych z doborem analizowanych kolektorów słonecznych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.
Na ocenę 3.0	Student zna podstawy działania fotoogniw.
Na ocenę 3.5	Student zna podział oraz zasadę działania fotoogniw.
Na ocenę 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus wiedza dotycząca łączenia modułów fotowoltaicznych w baterie.
Na ocenę 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus wiedza na temat niedopasowania prądowego i napięciowego.
Na ocenę 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus wiedza dotycząca zasad obliczania instalacji fotowoltaicznych.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących efektu kształcenia.
Na ocenę 3.0	Student potrafi zdefiniować sprawność chwilową płaskiego cieczowego kolektora słonecznego lub modułu PV.

Na ocenę 3.5	Student potrafi zdefiniować sprawność chwilową płaskiego cieczowego kolektora słonecznego oraz modułu PV.
Na ocenę 4.0	Student potrafi wyznaczyć sprawność chwilową płaskiego cieczowego kolektora słonecznego lub modułu PV.
Na ocenę 4.5	Student potrafi wyznaczyć sprawność chwilową płaskiego cieczowego kolektora słonecznego oraz modułu PV
Na ocenę 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus umiejętność oszacowania sprawności konwersji promieniowania słonecznego w ogniwie polikrystalicznym w zależności od długości fali

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K2_W10	Cel 1	W1	N1 N3	F1 P1
EK2	K2_W10 K2_W13	Cel 2	W2	N1 N3	F1 P1
EK3	K2_W10 K2_W13	Cel 3	W4 W5	N1 N3	F1 P1
EK4	K2_U21	Cel 2 Cel 3	W2 W3 W4	N1	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Pluta Zbysław — *Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej*, Warszawa, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszwskiej

[2] Klugmann-Radziemska Ewa — *Fotowoltaika w teorii i praktyce*, Legionowo, 2010, BTC

[3] Szymański Bogdan — *Instalacje fotowoltaiczne*, Kraków, 2018, GLOBEnergia

Literatura uzupełniająca

[1] Wolanczyk Franciszek — *Jak wykorzystac darmowa energie*, Krosno, 2011, KaBe

[2] Pawlik Maciej, Strzelczyk Franciszek — *Elektrownie*, Warszawa, 2009, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof. dr hab. inż. Wiesław Zima (kontakt: zima@mech.pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof. dr hab. inż. Wiesław Zima (kontakt: wieslaw.zima@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .