

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Kolektory słoneczne i fotoogniwa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Solar collectors and PV cells
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIS D5 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wprowadzenie do zagadnień związanych z energią promieniowania słonecznego. Zapoznanie się z zasobami helioenergetycznymi Polski.

Cel 2 Zapoznanie się z budową, rodzajami i zasadą działania cieczowych kolektorów słonecznych oraz pozostałych elementów instalacji solarnych.

Cel 3 Poznanie podstawowych rodzajów ogniw, modułów oraz systemów fotowoltaicznych.

Cel 4 Nabycie umiejętności wyznaczania sprawności płaskiego cieczowego kolektora słonecznego oraz modułu fotowoltaicznego.

Cel 5 Poznanie zasad pisarstwa i piśmiennictwa naukowego oraz publikowania prac naukowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy termodynamiki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę na temat energii promieniowania słonecznego, potencjału promieniowania słonecznego oraz szacowania energii promieniowania słonecznego możliwej do wykorzystania.

EK2 Wiedza Student posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania kolektorów cieczowych oraz całych instalacji solarnych.

EK3 Wiedza Student posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania modułów fotowoltaicznych oraz systemów fotowoltaicznych.

EK4 Wiedza Student posiada wiedzę na temat zasad publikowania prac naukowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Słońce i promieniowanie słoneczne. Bilans mocy promieniowania słonecznego. Potencjał promieniowania słonecznego w Polsce.	2
W2	Podział, budowa oraz zasada działania kolektów słonecznych. Rozkład temperatury w absorberze kolektora płaskiego. Sprawność kolektów słonecznych.	4
W3	Konfiguracje systemów grzewczych wykorzystujących kolektory słoneczne. Podział, budowa i zasada działania pozostałych elementów instalacji solarnych.	4
W4	Wprowadzenie do tematu ogniów fotowoltaicznych. Konwersja fotowoltaiczna.	2
W5	Charakterystyki ogniów fotowoltaicznych. Sprawność fotoogniów. Moduły ogniów słonecznych. Zastosowanie ogniów fotowoltaicznych.	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wpływ natężenia promieniowania słonecznego i temperatury na sprawność paneli PV.	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L2	Algorytmy śledzenia punktu mocy maksymalnej i zasada działania układów MPPT.	4
L3	Wpływ zacienienia panelu na jego sprawność - zasada działania diod boczniujących.	4
L5	Przygotowanie wyników badań do prezentacji. Zasady pisarstwa i piśmiennictwa naukowego. Metodyka pisanie prac naukowych i dyplomowych. Publikowanie prac naukowych. Rodzaje prac naukowych. Przygotowanie pracy naukowej do druku. Etyka w nauce.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 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	30
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnych ocen formujących

W2 Terminowe oddanie sprawozdań

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych informacji na temat Słońca. Znajomość podstawowych definicji i pojęć związanych z promieniowaniem słonecznym.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość źródeł pozyskiwania informacji na temat natężenia promieniowania i nasłonecznienia.
NA OCENĘ 4.0	Wiedza na temat składowych promieniowania całkowitego.
NA OCENĘ 4.5	Wiedza na temat wykorzystania energii słonecznej padającej na powierzchnię Ziemi. Znajomość widma promieniowania słonecznego.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość wzorów na natężenie promieniowania słonecznego padającego na powierzchnię nachyloną pod pewnym kątem.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość ogólnej budowy kolektorów słonecznych i cech poszczególnych elementów składowych. Znajomość zastosowania kolektorów słonecznych. Znajomość podstawowych konfiguracji obiegów grzewczych. Znajomość elementów instalacji solarnych.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość budowy i rodzajów zasobników na ciepłą wodę, wymienników ciepła, elementów zabezpieczających pracę instalacji.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość podziału kolektorów słonecznych i budowy poszczególnych typów kolektorów. Znajomość właściwości czynników roboczych w instalacjach użytkowych z kolektorami słonecznymi.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość zależności na chwilową sprawność kolektora słonecznego. Znajomość schematów instalacji solarnych.

NA OCENĘ 5.0	Znajomość metody f-chart. Znajomość wielkowymiarowych instalacji kolektorów słonecznych - budowy i elementów składowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość ogólnych informacji na temat ogniw fotowoltaicznych. Znajomość rodzajów ogniw fotowoltaicznych. Znajomość zasady działania ogniwa fotowoltaicznego. Znajomość budowy modułu fotowoltaicznego.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość typów półprzewodników. Znajomość rodzajów systemów fotowoltaicznych.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość domieszek stosowanych w technologii krzemu i metod tworzenia złączy p-n. Znajomość zjawiska fotoelektrycznego.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość charakterystyki prądowo-napięciowej ogniwa fotowoltaicznego. Znajomość wzoru na sprawność ogniwa/modułu fotowoltaicznego.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość metody otrzymywania czystego krzemu, krzemu polikrystalicznego i monokrystalicznego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość przygotowania wyników badań do prezentacji. Znajomość zasad pisarstwa i piśmiennictwa naukowego.
NA OCENĘ 3.5	Wiedza na temat przygotowania prac naukowych do druku.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość metodyki pisanie prac naukowych i dyplomowych.
NA OCENĘ 4.5	Wiedza na temat publikowania prac naukowych i rodzajów prac naukowych.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość etyki w nauce.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W02 K1_U10	Cel 1	W1	N1 N2 N4	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K1_W25 K1_U10	Cel 2 Cel 4	W2 W3	N1 N2 N4	F1 P1
EK3	K1_W19 K1_U10	Cel 3 Cel 4	W4 L1 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K1_W12 K1_U03	Cel 5	L5	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Pluta Zbysław** — *Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej*, Warszawa, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | **Klugmann-Radziemska Ewa** — *Fotowoltaika w teorii i praktyce*, Legionowo, 2010, BTC
- [3] | **Wiśniewski Grzegorz, Gołębiowski Stanisław, Gryciuk Marian, Kurowski Krystian, Więcka Aneta** — *Kolektory słoneczne. Energia słoneczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnym przemyśle*, Warszawa, 2008, Dom Wydawniczy MEDIUM
- [4] | **Szymański Bogdan** — *Instalacje fotowoltaiczne*, Kraków, 2018, GLOBEnergia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Pluta Zbysław** — *Słoneczne instalacje energetyczne*, Warszawa, 2008, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | **Ryszard Tytko** — *Odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2011, OWG

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Magdalena Jaremkiewicz (kontakt: mjaremkiewicz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Magdalena Jaremkiewicz (kontakt: mjaremkiewicz@pk.edu.pl)

2 dr inż. Piotr Cisek (kontakt: piotr.cisek@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....