

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe w energetyce

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Fotowoltaika i systemy solarne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Photovoltaics and solar systems
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS D13 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	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** Poznanie podstawowych rodzajów ogniw, modułów oraz systemów fotowoltaicznych. Poznanie zasad doboru elementów i urządzeń instalacji fotowoltaicznych.

**Cel 3** Zapoznanie się z zasadą działania, obliczeniami i doбором cieczowych kolektorów słonecznych oraz pozostałych elementów instalacji solarnych.

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

#### 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 modułów fotowoltaicznych oraz zasad projektowania systemów fotowoltaicznych.

**EK3 Wiedza** Student posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania kolektorów cieczowych oraz całych instalacji solarnych.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi policzyć sprawność kolektora słonecznego oraz modułu fotowoltaicznego.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wpływ natężenia promieniowania słonecznego i temperatury na sprawność paneli PV.	4
L2	Algorytmy śledzenia punktu mocy maksymalnej i zasada działania układów MPPT.	4
L3	Wpływ zacienienia panelu na jego sprawność - zasada działania diod bocznikujących.	4
L4	Symulacja układu fotowoltaicznego lub kolektorów solarnych w programie Epsilon.	3

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	Wprowadzenie do tematu ogniw fotowoltaicznych. Konwersja fotowoltaiczna.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Charakterystyki ogniw fotowoltaicznych. Sprawność fotoogniw. Moduły ogniw słonecznych. Zastosowanie ogniw fotowoltaicznych.	2
<b>W4</b>	Systemy fotowoltaiczne. Zasady projektowania instalacji fotowoltaicznych.	3
<b>W5</b>	Podział, budowa oraz zasada działania kolektów słonecznych. Sprawność kolektów słonecznych.	3
<b>W6</b>	Dobór kolektorów słonecznych i pozostałych urządzeń instalacji solarnych oraz opłacalność pozyskiwania energii słonecznej. Konfiguracje systemów grzewczych wykorzystujących kolektory słoneczne.	3

## 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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>53</b>
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	Zakres wiadomości do 50% wymaganego.
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego.
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego.
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego.
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego.
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 50% wymaganego.
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego.
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego.
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego.
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego.
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 50% wymaganego.
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego.
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego.

NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego.
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego.
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 50% wymaganego.
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego.
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego.
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego.
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego.
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego.

## 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_W02 K2_U10	Cel 1	W1	N1 N2 N4	F1 P1
EK2	K2_W11	Cel 2	W2 W3 W4	N1 N2 N4	F1 P1
EK3	K2_W11	Cel 3	W5 W6	N1 N2 N4	F1 P1
EK4	K2_W11 K2_U12 K2_U22	Cel 4	L1 L2 L3 L4 W3 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 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)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....