

# 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: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Kolektory słoneczne i fotowoltaika II |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Solar collectors and photovoltaics II |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIIS D17 19/20               |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe            |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                                  |
| SEMESTRY                                | 3                                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | 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 fotoogniwi i ich zastosowania.

**EK4 Umiejętności** Posiada umiejętność szacowania sprawności kolektora słonecznego i fotoogniwa.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                          |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Bilans mocy promieniowania słonecznego. Szacowanie energii promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni dowolnie usytuowanej.                                 | 2                |
| <b>W2</b> | Płaskie kolektory cieczowe. Kolektory skupiające. Kolektory próżniowe. Wyznaczanie chwilowej sprawności płaskiego cieczowego kolektora słonecznego.                      | 4                |
| <b>W3</b> | Instalacje solarne wykorzystujące kolektory słoneczne dla przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wspomagania instalacji grzewczych. Podstawowe systemy heliologiczne. | 3                |
| <b>W4</b> | Budowa ogniwa fotowoltaicznego oraz jego charakterystyka prądowo-napięciowa. Wyznaczanie sprawności fotoogniwa.                                                          | 4                |
| <b>W5</b> | 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<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 15                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 1                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <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                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>28</b>                                               |
| 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 bilansu 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 doбором 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_W11                                                                         | Cel 1           | W1                | N1 N3                 | F1 P1         |
| EK2               | K2_W11                                                                         | Cel 2           | W2                | N1 N3                 | F1 P1         |
| EK3               | K2_W12                                                                         | Cel 3           | W4 W5             | N1 N3                 | F1 P1         |
| EK4               | K2_U33                                                                         | 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 Warszawskiej
- [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 wykorzystać darmową energię*, 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)

.....