

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-2_13_IOZE - Wykorzystanie energii słonecznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIIS D14 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	0	0	0	30	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z potencjałem wykorzystania energii słonecznej na Świecie i w Polsce, oraz zobowiązaniami naszego kraju w zakresie udziału energii odnawialnych w bilansie energetycznym do roku 2020.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania energii słonecznej dla zaspokajania potrzeb indywidualnych gospodarstw domowych w Polsce.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z teorią pozyskiwania energii słonecznej oraz ze współczesnymi urządzeniami służącymi do tego celu.

**Cel 4** Zapoznanie studentów ze współczesnymi metodami sterowania i zarządzania pozyskiwaniem energii słonecznej oraz ich wpływem na efektywność jej wykorzystania

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza z zakresu przedmiotu Fizyka oraz Procesy cieplne

2 Podstawowa wiedza z zakresu przedmiotu Odnawialne Źródła Energii

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna potencjalne możliwości pozyskiwania energii słonecznej oraz zobowiązania Polski wobec Wspólnoty Europejskiej w zakresie jej pozyskiwania do roku 2020

**EK2 Kompetencje społeczne** Student zdaje sobie sprawę z konieczności i wagi pozyskiwania energii słonecznej oraz konsekwencji rozwoju energetyki w oparciu o paliwa tradycyjne (kopaliny)

**EK3 Wiedza** Student zna podstawowe rodzaje urządzeń do przetwarzania energii słonecznej,

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zaprojektować instalację do pozyskiwania energii słonecznej

**EK5 Umiejętności** Student potrafi stosować programy wspomagające projektowanie instalacji słonacnych, potrafi przy ich pomocy ocenić efektywność instalacji OZE oraz szacować ich okres amortyzacji

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wykład wstępny. Podstawowe pojęcia. Wytwarzanie energii a ochrona środowiska.	2
<b>W2</b>	Rodzaje instalacji OZE wykorzystujących energię słoneczną. Systemy hybrydowe. Zarządzanie, magazynowanie i utylizacja nadmiarów OZE.	2
<b>W3</b>	Teoria i budowa cieczowych kolektorów słonecznych do pozyskiwania energii cieplnej.	2
<b>W4</b>	Teoria i budowa systemów fotowoltaicznych do pozyskiwania energii elektrycznej i cieplnej	2
<b>W5</b>	Teoria i budowa pomp ciepła służących do pozyskiwania energii cieplnej i chłodu	2
<b>W6</b>	Systemy oparte o pompy ciepła służące do pozyskiwania energii cieplnej i chłodu	2
<b>W7</b>	Wykład podsumowujący. Rola energii słonecznej w aktualnym i przyszłym bilansie energetycznym Polski, dyskusja możliwych systemów wsparcia dla inwestycji. Uwagi i propozycje studentów do cyklu wykładowego.	3

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>S1</b>	Wstęp na temat celów i zadań stawianych seminarium. Konieczność pozyskiwania energii słonecznej w XXI wieku. Zrównoważony rozwój.	3
<b>S2</b>	Problem opłacalności pozyskiwania energii słonecznej w Europie i w Polsce. Systemy wsparcia dla inwestycji do pozyskiwania energii słonecznej w Polsce na tle rozwiązań europejskich. Feed-in-tariff a zielone certyfikaty.	3
<b>S3</b>	Wpływ informatycznych systemów zarządzania odbiorem energii słońca na efektywność jej pozyskiwania. Programy komputerowe do projektowania generatorów słonecznych i obliczania ich wydajności. Automatyka sterowania i zarządzania pozyskiwaniem energii słonecznej.	3
<b>S4</b>	Dyskusja efektywności energetycznej i ekonomiki stosowania paneli solarnych, fotowoltaiki i pomp ciepła do zaspokojenia potrzeb energetycznych budownictwa jednorodzinnego w warunkach Polski.	3
<b>S5</b>	Sposoby łączenia różnych urządzeń do pozyskiwania energii słonecznej w jeden spójny system. Opłacalność magazynowania energii słonecznej. Rozwiązania praktyczne dla zasilania domów jednorodzinnych w energię na potrzeby CO i CWU z energii słonecznej.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt instalacji CO/CWU dla domu jednorodzinnego zawierającej co najmniej dwa źródła energii odnawialnej pochodzącej bezpośrednio lub pośrednio ze słońca, wyposażonej w zaawansowany system sterowania i optymalizacji.	30

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia projektowe

**N4** Dyskusja

**N5** 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	60
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	30
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>180</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie 30-49 % materiału. Obecność na wykładach.
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie 50-69 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie 70-79 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie 80-89 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach,

NA OCENĘ 5.0	Opanowanie 90-100 % materiału. Obecność na wykładach. Wybitna aktywność na zajęciach, Wykazywanie się twórczym podejściem do tematyki przedmiotu. Zaliczenie w terminie projektu na min 4.5.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie 30-49 % materiału. Obecność na wykładach.
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie 50-69 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie 70-79 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach.
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie 80-89 % materiału. Obecność na wykładach. Wybitna aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie 90-100 % materiału. Obecność na wykładach. Wybitna aktywność na zajęciach, Wykazywanie się twórczym podejściem do tematyki przedmiotu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie 30-49 % materiału. Obecność na wykładach.
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie 50-69 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie 70-79 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach.
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie 80-89 % materiału. Obecność na wykładach. Wybitna aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie 90-100 % materiału. Obecność na wykładach. Wybitna aktywność na zajęciach, Wykazywanie się twórczym podejściem do tematyki przedmiotu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie 30-49 % materiału. Obecność na wykładach.
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie 50-69 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie 70-79 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach.
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie 80-89 % materiału. Obecność na wykładach. Wybitna aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie 90-100 % materiału. Obecność na wykładach. Wybitna aktywność na zajęciach, Wykazywanie się twórczym podejściem do tematyki przedmiotu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie 30-49 % materiału. Obecność na wykładach.

NA OCENĘ 3.5	Opanowanie 50-69 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie 70-79 % materiału. Obecność na wykładach. Aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie 80-89 % materiału. Obecność na wykładach. Wybitna aktywność na zajęciach,
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie 90-100 % materiału. Obecność na wykładach. Wybitna aktywność na zajęciach, Wykazanie się twórczym podejściem do tematyki przedmiotu. Zaliczenie w terminie projektu na min 4.5.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 4	W1 W7 S1 S2 P1	N1 N2 N4 N5	P1
EK2		Cel 1 Cel 2 Cel 4	W1 W7 S1 S2 P1	N1 N2 N3 N4 N5	P1
EK3		Cel 3	W2 W3 W4 W5 W6 S3 S4 S5 P1	N1 N2 N4 N5	P1
EK4		Cel 3 Cel 4	W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK5		Cel 2 Cel 4	W2 W5 S3 S5 P1	N1 N3 N4 N5	F1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Zbysław Pluta** — *Stoneczne instalacje energetyczne*, Warszawa, 2007, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] **Lewandowski Witold** — *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2007, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [3] **Ewa Klugmann-Radziemska** — *Fotowoltaika w teorii i praktyce*, Gdańsk, 2010, BTC
- [4] **Stanisław Gołębiowski i inni** — *Kolektory stoneczne energia stonieczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnym przemyśle*, Warszawa, 2008, Medium

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1 ] **Boyle, Godfrey** — *Renewable Energy (2nd edition)*, Oxford, 2004, Oxford University Press
- [2 ] **Boyle, Godfrey, Bob Everett, and Janet Ramage (eds.)** — *Energy Systems and Sustainability: Power for a Sustainable Future.*, Oxford, 2004, Oxford University Press
- [3 ] **Derek Clemens-Crome** — *Intelligent Buildings design management and operations*, Londyn, 2004, Thomas Telford

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Jacek Biskupski (kontakt: [jacek.biskupski181@gmail.com](mailto:jacek.biskupski181@gmail.com))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr inż. Jacek Biskupski (kontakt: [jbiskupski@pk.edu.pl](mailto:jbiskupski@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....