

# 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 studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Odnawialne źródła energii I
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Renewable Energy Sources
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIS C28 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	5

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

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	0	15	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami energii, sposobami konwersji, możliwościami zastosowania odnawialnych źródeł energii w Polsce.

**Cel 2** Zapoznanie się studentów z metodyką wyznaczania chwilowej sprawności kolektorów słonecznych.

**Cel 3** Zapoznanie się z metodyką doboru instalacji solarnej do podgrzewania ciepłej wody użytkowej

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

1 Termodynamika przemian energetycznych i wymiana ciepła

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Potrafi wskazać przykłady oraz omówić instalacje energetyczne wykorzystujące odnawialne źródła energii.

**EK2 Wiedza** Student zna sposoby i warunki określania chwilowej sprawności kolektorów słonecznych.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi wyznaczyć sprawności kolektora słonecznego oraz określić stratyfikację zbiornika ciepłej wody użytkowej. Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki ogniw paliwowych.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dobrać instalację solarną do podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Potrafi określić sprawność kotła na biomasę.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Rozwój energetyki odnawialnej. Sytuacja energetyczna świata. Zasoby energii odnawialnej.	2
<b>W2</b>	Energia wód. Podstawowe typy elektrowni wodnych. Mała energetyka wodna (MEW). Rodzaje turbin wodnych.	3
<b>W3</b>	Energia mórz i oceanów. Energia pływów. Energia fal. Energia prądów oceanicznych. Energia powstająca w wyniku różnic zasolenia.	2
<b>W4</b>	Energia wiatru. Możliwości wykorzystania energii wiatrowej na terenie Polski. Możliwości budowania elektrowni wiatrowych nad morzem. Wpływ elektrowni wiatrowych na system elektroenergetyczny.	3
<b>W5</b>	Pasywne i aktywne wykorzystanie energii słońca. Elektrownie słoneczne. Energia geotermalna. Energia ciepła wód oceanicznych. Ogniw słoneczne. Biomasa.	3
<b>W6</b>	Porównanie ekonomiczno-społecznych skutków wykorzystania różnych odnawialnych źródeł energii. Możliwość rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Wyznaczanie sprawności płaskiego cieczowego kolektora słonecznego.	4
<b>L2</b>	Badanie stratyfikacji termicznej zasobnika ciepłej wody użytkowej.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L3</b>	Wyznaczenie charakterystyki ogniwa fotowoltaicznego.	2
<b>L4</b>	Wyznaczenie charakterystyki elektrolizera.	2
<b>L5</b>	Wyznaczenie charakterystyki ogniwa paliwowego.	2
<b>L6</b>	Określenie sprawności kotła spalającego biomasę.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt instalacji solarnej do podgrzewania ciepłej wody użytkowej dla wybranego domu jednorodzinnego.	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Ćwiczenia projektowe

## 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	45
Konsultacje przedmiotowe	2
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	8
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>80</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Ćwiczenie praktyczne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej oceny z projektu (waga 0,6) oraz zaliczenia laboratoriów (0,4).

W3 Obecność na 100% laboratoriów oraz 90% projektów.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić instalacje energetyczne wykorzystujące odnawialne źródła energii.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3,0, dodatkowo student potrafi wymienić instalacje wykorzystujące odnawialne źródła energii do produkcji energii elektrycznej w Polsce.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3,5, dodatkowo student potrafi krótko omówić instalacje wykorzystujące odnawialne źródła energii.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4,0, dodatkowo student potrafi wskazać miejsce występowania największych instalacji wykorzystujących energię odnawialną.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4,5, dodatkowo student potrafi wymienić, opisać i podać dane techniczne największych instalacji wykorzystujących energię odnawialną w Polsce.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać definicję sprawności chwilowej.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3,0, dodatkowo student potrafi zapisać równanie do obliczenia sprawności chwilowej z objaśnieniem wielkości występujących w równaniu.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3,5, dodatkowo student potrafi zaznaczyć na schemacie ideowym punkty pomiarowe w celu wyznaczenia sprawności chwilowej kolektora.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4,0, dodatkowo student zna warunki w jakich należy przeprowadzić badania sprawności chwilowej kolektora wg normy.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4,5, dodatkowo student potrafi wyznaczyć sprawność kolektora słonecznego oraz potrafi obliczyć błędy pomiaru.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student zna budowę i zasadę działania kolektora słonecznego, zbiornika ciepłej wody użytkowej oraz ogniwa paliwowego.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3,0, dodatkowo student potrafi zdefiniować i wyjaśnić pojęcie stratyfikacji zbiornika ciepłej wody użytkowej. Zna podstawowe charakterystyki ogniw paliwowych. Potrafi zapisać wzór na sprawność chwilową kolektora.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3,5, dodatkowo student potrafi narysować schemat instalacji solarnej, instalacji z ogniwami paliwowymi.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4,0, dodatkowo student potrafi dobrać punkty pomiarowe aby wyznaczyć sprawność kolektora oraz narysować charakterystyki ogniw.

NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4,5, dodatkowo student potrafi zinterpretować wyniki oraz potrafi wyciągnąć wnioski z pomiarów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student zna zasadę działania kotła na biomasę. Potrafi omówić wielkości charakteryzujące biomasę. Potrafi scharakteryzować budynek dla którego będzie dobrana instalacja solarna.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3,0, dodatkowo student potrafi znaleźć urządzenia, które będą wykorzystane w instalacji solarnej. Potrafi zdefiniować sprawność metodą pośrednią i bezpośrednią kotła wodnego.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3,5, dodatkowo student potrafi dobrać urządzenia do instalacji solarnej przeznaczonej dla domu jednorodzinnego. Potrafi odpowiednio dobrać punkty pomiarowe w celu wyznaczenia sprawności kotła.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4,0, dodatkowo student potrafi dobrane urządzenia odpowiednio zaimplementować w układ solarny. Potrafi wyznaczyć sprawność kotła wodnego i odpowiednio zinterpretować wyniki.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4,5, dodatkowo student potrafi samodzielnie zaprojektować instalację solarną do podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

## 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_W19 K1_U09 K1_U18	Cel 1 Cel 2	W2 W3 W4 W5 L1 L6	N1 N2 N3	F2 P1
EK2	K1_W19 K1_U09 K1_U18	Cel 2	W5 L1	N2	F2 P1
EK3	K1_W19 K1_U09 K1_U18	Cel 2	W5 L1 L2 L5	N2	F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K1_W06 K1_W19 K1_U09 K1_U18	Cel 3	P1	N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **W.M.Lewandowski** — *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2007, WNT
- [2 ] **W.Nowak, A.A.Stachel** — *Stan i perspektywa wykorzystania niektórych odnawialnych źródeł energii w Polsce*, Szczecin, 2004, Wydawnictwo Naukowe Politechniki Szczecińskiej
- [3 ] **J.Mikielewicz, J.Cieśliński** — *Niekonwencjonalne urządzenia i systemy konwersji energii*, Gdańsk, 1999, Wydawnictwo PAN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **A.Vieira da Rosa** — *Fundamentals of Renewable Processes*, Burlington, USA, 2009, Elsevier- Academic Press
- [2 ] **M.Pawlik, F.Strzelczyk** — *Elektrownie*, Warszawa, 2009, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Sławomir Grądziel (kontakt: [gradziel@mech.pk.edu.pl](mailto:gradziel@mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż., prof. PK Sławomir Grądziel (kontakt: [slawomir.gradziel@pk.edu.pl](mailto:slawomir.gradziel@pk.edu.pl))
- 2 dr hab. inż. Magdalena Jaremkiewicz (kontakt: [mjaremkiewicz@pk.edu.pl](mailto:mjaremkiewicz@pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Anna Korzeń (kontakt: [korzen@mech.pk.edu.pl](mailto:korzen@mech.pk.edu.pl))
- 4 dr inż. Piotr Cisek (kontakt: [cisekpiotr@mech.pk.edu.pl](mailto:cisekpiotr@mech.pk.edu.pl))
- 5 mgr inż. Marek Majdak (kontakt: [marek.majdak@mech.pk.edu.pl](mailto:marek.majdak@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....

.....

.....

.....

.....