

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Odnawialne źródła energii II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Renewable Energy Sources
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS D23 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	15	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z odnawialnymi źródłami energii.

Cel 2 Zapoznanie się z metodyką doboru instalacji solarnej do podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Technologie i maszyny energetyczne

2 Wymiana ciepła

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę z zakresu budowy, eksploatacji, projektowania oraz modelowania instalacji wykorzystujących alternatywne źródła energii.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę z zakresu budowy, eksploatacji, projektowania oraz modelowania instalacji wykorzystujących alternatywne źródła energii takie jak np.: energia geotermalna, energia wiatru i wody, energia słoneczna.

EK3 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić badania płaskiego cieczowego kolektora słonecznego w celu określenia jego sprawności.

EK4 Umiejętności Student potrafi wykonać projekt instalacji z zakresu energetyki odnawialnej adekwatny do zadanych warunków, strefy geograficznej i uwarunkowania terenu dla budynku jednorodzinnego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt doboru rozwiązań z zakresu energetyki odnawialnej adekwatny do zadanych warunków, strefy geograficznej i uwarunkowania terenu dla budynku jednorodzinnego.	15

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wyznaczanie stałej czasowej płaskiego cieczowego kolektora słonecznego w warunkach polowych.	5
L2	Wyznaczanie chwilowej sprawności płaskiego cieczowego kolektora słonecznego.	2
L3	Wyznaczanie stratyfikacji zasobnika ciepłej wody użytkowej.	2
L4	Badanie ogniwa fotowoltaicznego.	2
L5	Badanie turbiny wiatrowej	2
L6	Badania ogniwa paliwowego.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Rozwój energetyki odnawialnej. Sytuacja energetyczna świata. Zasoby energii odnawialnej. Porównanie ekonomiczno-społecznych skutków wykorzystania różnych odnawialnych źródeł energii.	4
W2	Energia wód. Podstawowe typy elektrowni wodnych. Budowa i zasada działania turbin wodnych. Mała energetyka wodna (MEW). Możliwości rozwoju małej energetyki wodnej. Dobór turbiny wodnej.	2
W3	Energia wiatru. Wpływ elektrowni wiatrowych na system elektroenergetyczny. Możliwości rozwoju elektrowni wiatrowych. Współpraca elektrowni wiatrowych z układami gazowo-parowymi. Sposoby obliczania rozkładu prędkości wiatru. Wykorzystanie energetyki wiatrowej na morzu.	2
W4	Energia mórz i oceanów. Energia pływów. Energia fal. Energia prądów oceanicznych. Energia powstająca w wyniku różnic zasolenia.	2
W5	Elektrownie słoneczne. Określenie stałej słonecznej. Promieniowanie bezpośrednie i rozproszone. Aktywne i pasywne sposoby wykorzystania energii słońca. Ogniwa fotowoltaiczne. Sprawność ogniw fotowoltaicznych.	3
W6	Energetyczne wykorzystanie biomasy. Sposoby współpalania biomasy z węglem kamiennym. Zagrożenia wynikające ze spalania biomasy w kotłach energetycznych.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
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	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	87
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 Obecność na 90% projektów i 100% ćwiczeń laboratoryjnych.

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej oceny z projektu (waga 0,5) oraz z ćwiczeń laboratoryjnych (0,5).

KRYTERIA OCENY

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

NA OCENĘ 3.0	Student wymienia stosowane instalacji wykorzystujących alternatywne źródła energii.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0, dodatkowo student zna budowę i zasadę działania instalacji odnawialnych źródeł energii.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5, dodatkowo student zna zasady doboru urządzeń poszczególnych instalacji odnawialnych.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4.0, dodatkowo student zna zasady projektowania, wg normy, instalacji odnawialnych.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5, dodatkowo student potrafi stworzyć model matematyczny wybranego urządzenia wchodzącego w skład instalacji odnawialnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi omówić budowę i zasadę działania instalacji wykorzystujące energię geotermalną, wiatru, wody i słońca.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0, dodatkowo student potrafi dobrać odpowiednie urządzenie wykorzystujące energię geotermalną, wiatru, wodną i słoneczną.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5, dodatkowo student potrafi ułożyć bilans energetyczny dla odpowiedniej instalacji odnawialnej.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4.0, dodatkowo student potrafi obliczyć koszt inwestycji dla odpowiedniej instalacji.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5, dodatkowo student potrafi znaleźć źródło dofinansowania dla odpowiedniej instalacji.
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 płaskiego cieczowego kolektora słonecznego.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0, dodatkowo student potrafi wybrać miejsca pomiaru w celu wyznaczenia chwilowej sprawności kolektora.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5, dodatkowo student potrafi wybrać odpowiednie warunki wg normy aby określić chwilową sprawność płaskiego kolektora słonecznego.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4.0, dodatkowo student potrafi wyznaczyć chwilową sprawność kolektora słonecznego.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5, dodatkowo student potrafi określić błąd wyznaczania chwilowej sprawności kolektora.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dobrać odpowiednie założenie dla wykonania projektu instalacji z zakresu energetyki odnawialnej dla budynku jednorodzinnego.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3,0, dodatkowo student potrafi określić zapotrzebowanie na energię cieplną i elektryczną dla domu jednorodzinnego.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5, dodatkowo student potrafi dobrać kolektor słoneczny i ogniwo fotowoltaiczne dla domu jednorodzinnego.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4.0, dodatkowo student potrafi obliczyć nakłady inwestycyjne dla zaproponowanej instalacji.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5, dodatkowo student potrafi znaleźć źródło dofinansowania dla odpowiedniej instalacji.

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_W05 K2_W14	Cel 1	P1 L1 L2 L3 L6 W3 W4 W5 W6	N1	F1 P1
EK2	K2_W10 K2_W14	Cel 1	P1 L1 L2 L4 L5 L6 W1 W2	N1	P1
EK3	K2_U19	Cel 2	L1 L2 L3 L4 W1 W4 W5	N2	F2 P1
EK4	K2_U12 K2_U14	Cel 2	P1 L4 L5 L6 W5 W6	N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | W.Nowak, A.A.Stachel — *Stan i perspektywa wykorzystania niektórych odnawialnych źródeł energii w Polsce*, Szczecin, 2004, Wydawnictwo Naukowe Politechniki Szczecińskiej
- [2] | W.M.Lewandowski — *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2007, WNT

- [3] | J.Mikielewicz, J.Cieśliński — *Niekonwencjonalne urządzenia i systemy konwersji energii*, Warszawa, 1997, Wydawnictwo PAN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | A.Vieira da Rosa — *Fundamentals of Renewable Processes*, Burlington, USA, 2009, Elsevier- Academic Press
- [2] | E.Klugman-Radziemska — *Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe*, Gdańsk, 2009, Politechnika Gdańska

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Sławomir Grądziel (kontakt: slawomir.gradziel@pk.edu.pl)

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

3 dr inż. Anna Korzeń (kontakt: korzen@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Marek Majdak (kontakt: marek.majdak@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....