

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Odnawialne źródła energii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Renewable energy sources
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS D1 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	30	0	30	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wprowadzenie, pomiar wielkości fizycznej, zapoznanie z jednostkami masy, siły, pracy, energii, mocy. Zasady bilansowania energii.

Cel 2 Aktualna sytuacji energetyczna na Ziemi, w Europie i w Polsce. Ustawa o OZE. Budynki pasywne i energooszczędne. Klimat. Efekt cieplarniany.

Cel 3 Energetyczne wykorzystanie biomasy.

Cel 4 Omówienie istoty energii słonecznej docierającej do Ziemi, zjawiska fizyczne zachodzące na Słońcu, parametry strumienia promieniowania słonecznego. Zasady fizyczne konwersji energii słonecznej do energii cieplnej i elektrycznej. Budowa, rodzaje i działanie kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych.

Cel 5 Budowa i zasada działania pomp ciepła. Źródła ciepła niskotemperaturowego.

Cel 6 Zasady fizyczne generowania energii w obszarze energetyki geotermalnej, wiatrowej i spadku wód.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Ukończone kursy fizyki, matematyki, chemii fizycznej i termodynamiki technicznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza K1_W02 Wiedza: student zna i rozumie wiedzę z chemii i fizyki w zakresie pozwalającym na rozumienie zachodzących zjawisk i procesów oraz ich ilościowego opisu.

EK2 Umiejętności K1_U08 b Umiejętności: student potrafi wykorzystywać wiedzę matematyczną i informatyczną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu chemii i inżynierii chemicznej i procesowej.

EK3 Kompetencje społeczne K1_K03 Kompetencje społeczne: student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko oraz ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje zawodowe.

EK4 Wiedza K1_W09 Wiedza: student zna i rozumie wiedzę o kierunkach rozwoju przemysłu chemicznego w kraju i na świecie.

EK5 Umiejętności K1_U12 b Umiejętności: student potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych stosowanych w procesach chemicznych, potrafi wstępnie ocenić efekty ekonomiczne działań modernizacyjnych przy realizacji procesów technologii chemicznej

EK6 Wiedza K1_W13 Wiedza: student zna i rozumie zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną i biotechnologiczną oraz gospodarką odpadami oraz posiada wiedzę o zagrożeniach związanych z realizacją procesów chemicznych i zasadach szacowania ryzyka, zna konwencje międzynarodowe i Dyrektywy UE w zakresie bezpieczeństwa technicznego, oraz zna zasady organizacji rynku produktów chemicznych (REACH).

EK7 Kompetencje społeczne K1_K08 Kompetencje społeczne: student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu m.in. poprzez środki masowego przekazu informacji o korzystnych jak i niekorzystnych aspektach działalności związanej z produkcją i stosowaniem związków chemicznych, potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały

EK8 Umiejętności K1_U10 b Umiejętności: student potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne realizowanych zadań inżynierskich

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie ogniwa PV. Charakterystyka I-V, moc maksymalna, wpływ zacienienia	3
L2	Badanie różnych konfiguracji modułów fotowoltaicznych. Połączenia szeregowo, równoległe, szeregowo-równoległe	3
L3	Badanie układu kolektor słoneczny - zasobnik CWU	3
L4	Badanie układu kolektor słoneczny - płytowy wymiennik ciepła - ogrzewanie niskotemperaturowe	3
L5	Badanie układu gruntowy wymiennik ciepła pompa ciepła konwektor wentylatorowy	3
L6	Badanie układu gruntowy wymiennik ciepła pompa ciepła - płytowy wymiennik ciepła konwektor wentylatorowy	3
L7	Badanie układu konwektor wentylatorowy pompa ciepła ogrzewanie niskotemperaturowe	3
L8	Badanie układu gruntowy wymiennik ciepła pompa ciepła - zasobnik buforowy konwektor wentylatorowy	3
L9	Badanie układu gruntowy wymiennik ciepła pompa ciepła - zasobnik buforowy wspomagany kolektorami słonecznymi konwektor wentylatorowy	3
L10	Odrabianie zajęć, zaliczenie laboratorium	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp do zagadnień określonych hasłem energia, człowiek, środowisko, istota energii, jednostki energii, masy, siły, pracy, energii, mocy, zasady bilansowania energii.	2
W2	Omówienie sytuacji energetycznej świata, Europy i Polski w aspekcie wykorzystywanych źródeł energii i zagadnień ochrony środowiska, zasada zrównoważonego rozwoju, rola energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii (OZE), prognozy dla świata do roku 2030, ustalenia kolejnych konferencji klimatycznych w aspekcie redukcji emisji dwutlenku węgla do atmosfery.	5
W3	Zagadnienia prawne związane z wytwarzaniem energii w krajach Unii Europejskiej i w Polsce, biała księga UE w zakresie pozyskiwania energii, odnawialne źródła energii w UE i sposoby ich promowania, polskie prawo energetyczne, ustawa o odnawialnych źródłach energii w Polsce.	6

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Konwersja energii słonecznej do energii cieplnej i elektrycznej, procesy fizykochemiczne zachodzące w obszarze Słońca, strumień energii wysyłanej przez Słońce w przestrzeń kosmiczną, zasada równoważności masy i energii, równowaga energetyczna w obszarze Słońce- Ziemia, efekt cieplarniany, sprawność konwersji energii słonecznej do cieplnej, kolektory słoneczne płaskie, próżniowe, fotowoltaika i sprawność konwersji energii słonecznej do energii elektrycznej, systemy i urządzenia związane z konwersją energii słonecznej.	6
W5	Energia spadku wód, klasyfikacja elektrowni wodnych, obieg wody w atmosferze ziemskiej, elektrownie przepływowe i szczytowo- pompowe, zalety i wady energetyki wodnej.	5
W6	Energetyka wiatrowa, istota fizyczna powstawania wiatru i możliwości energetycznego wykorzystania jego potencjału, rodzaje elektrowni wiatrowych, zasady projektowania i budowy tego typu elektrowni, zalety i wady energetyki wiatrowej.	5
W7	Podsumowanie cyklu wykładów, uwagi, pytania i propozycje słuchaczy do sposobu prowadzenia przedmiotu.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	121
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli wszystkie ćwiczenia laboratoryjne.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.

NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.

NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.

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_W02	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK2	K1_U08 b	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3	K1_K03	Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK4	K1_W09	Cel 4 Cel 5	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK5	K1_U12 b	Cel 6	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W5 W6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK6	K1_W13	Cel 6	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W5 W6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK7	K1_K08	Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK8	K1_U10 b	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **W. Lewandowski** — *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2010, WNT
- [2] | **Z. Pluta** — *Podstawy teoretyczne fototermicznej Konwersji Energii*, Warszawa, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | **H. Kaiser** — *Wykorzystanie energii słonecznej*, Kraków, 1995, Wydawnictwo AGH
- [4] | **A. Głuszek, S. Pater, K. Neupauer** — *Odnawialne źródła energii*, Kraków, 2014, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [5] | **Witold M. Lewandowski** — *Proekologiczne odnawialne źródła energii : kompendium*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Sebastian Pater (kontakt: sebastian.pater@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Sebastian Pater (kontakt: sebastian.pater@pk.edu.pl)

2 dr inż. Krzysztof Neupauer (kontakt: krzysztof.neupauer@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....