Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	SI-1_46_IOZE - Odnawialne źródła energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Renewable energy sources
Kod przedmiotu	WITCh ICHIP oIS D45 16/17
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
5	30	0	30	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wprowadzenie pojęcia pomiaru wielkości fizycznej, zapoznanie z jednostkami masy, siły, pracy, energii, mocy.

Cel 2 Zasady bilansowania energii.

Cel 3 Omówienie istoty energii słonecznej docierającej do kuli ziemskiej, zjawiska fizyczne zachodzące na Słońcu, parametry strumienia energii wymienianej pomiędzy Słońcem i Kulą Ziemską.

Cel 4 Przedstawienie sytuacji energetycznej na Ziemi, w Europie i w Polsce.

Cel 5 Zasady fizykalne konwersji energii słonecznej do energii cieplnej i elektrycznej.

Cel 6 Zasady fizykalne generowania energii w obszarze energetyki wiatrowej i spadku wód.

Cel 7 Zasady fizykalne generowania energii z biomasy.

Cel 8 Przedstawienie funkcjonowania elektrowni geotermalnych w Polsce

Cel 9 Omówienie zasady działania pompy ciepła.

Cel 10 Omówienie systemów hybrydowych, oraz systemu sterowania DigiENERGY.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Kursy fizyki, matematyki, chemii fizycznej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student rozumie istotę pomiaru fizycznego, rozumie system układu jednostek SI rozumie sposób tworzenia jednostek pochodnych i krotnych.

EK2 Umiejętności Student potrafi swobodnie przeliczać jednostki tradycyjne na jednostki w układzie SI, potrafi przyporządkować jednostki do wielkości fizycznych.

EK3 Wiedza Student rozumie istotę procesów fizycznych zachodzących na Słońcu związanych z generowaniem energii i przesyłaniem jej w przestrzeń kosmiczną. Student rozumie istotę konwersji energii słonecznej do energii cieplnej i elektrycznej.

EK4 Umiejętności Student potrafi określić podstawowe parametry i podać charakterystykę fali promieniowania słonecznego, potrafi w przybliżeniu podać udział procentowy strat związanych z transportem energii ze Słońca do Ziemi.

EK5 Wiedza Znajomość podstawowych schematów i zasad fizykalnych generowania energii pochodzącej z siły wiatru i siły spadku wody.

EK6 Umiejętności Zdolność do przedstawiania podstawowych schematów i rozwiązań technicznych w zakresie energetyki wiatrowej i wodnej. Umiejętność pokazania zalet i wad związanych z tą formą pozyskiwania energii.

EK7 Wiedza Student potrafi zdefiniować zasady zrównoważonego rozwoju, sposób wytwarzania energii a ochrona środowiska, efekt cieplarniany i jego związek ze sposobami generowania energii, tradycyjne i odnawialne źródła energii.

EK8 Umiejętności Umiejętność przeprowadzania pogłębionej merytorycznej dyskusji na temat roli energii w życiu człowieka, zdolność do zbilansowania energii zużywanej przez transport, przemysł i gospodarkę komunalną, energii zużywanej przez gospodarstwa domowe dla ogrzewania domów i wytwarzania ciepłej wody użytkowej, określanie sposobów oszczędzania energii.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

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.	4
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.	2
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 energii elektrycznej, systemy i urządzenia związane z konwersją energii słonecznej.	3
W5	Energia spadku wód, klasyfikacja elektrowni wodnych, obieg wody w atmosferze ziemskiej, elektrownie przepływowe i szczytowo- pompowe, zalety i wady energetyki wodnej.	2
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.	2
W7	Biomasa, definicja biomasy, energetyczne metody wykorzystywania biomasy, spalanie, zgazowanie termiczne, piroliza, biogazownie, aktualne i perspektywiczne sposoby pozyskiwania biomasy, urządzenia dla pozyskiwania energii cieplnej z biomasy.	4
W8	Geotermia głęboka, geotermia płytka, potencjał energetyczny Ziemi, przykłady i wyniki funkcjonowania elektrowni geotermalnych w Polsce, wykorzystanie energetyczne płytkich warstw Ziemi, wymienniki ciepła poziome, sondy pionowe i ich oprzyrządowanie.	2
W9	Pompy ciepła.	4
W10	Systemy hybrydowe zawierające kolektory słoneczne, pompę ciepła i kotły na biomasę.	2
W11	Sterowanie i bilansowanie energetyczne, ekologiczne i kosztowe instalacji hybrydowych dla pozyskiwania energii cieplnej, system digiENERGY, przykłady instalacji w Polsce sterowanych i bilansowanych przy wykorzystaniu tego systemu.	2
W12	Podsumowanie cyklu wykładów.	1

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	badanie układu kolektor słoneczny - zasobnik CWU.	3
L2	Badanie układu kolektor - słoneczny - płytowy wymiennik ciepła - ogrzewanie niskotemperaturowe.	3
L3	Badanie układu gruntowego wymiennika ciepła - pompa ciepła - klimakonwektor.	3
L4	Badanie układu pompa ciepła - gruntowy wymiennik ciepła, płytowy wymiennik ciepła, klimakonwektor.	3
L5	Badanie układu pompa ciepła powietrze - woda z ogrzewaniem podłogowym.	3
L6	Badanie układu gruntowy wymiennik ciepła - pompa ciepła - zasobnik buforowy ładowany warstwowo - klimakonwektor.	3
L7	Badanie układu gruntowy wymiennik ciepła - pompa ciepła - zasobnik buforowy ładowany warstwowo - klimakonwektor.	3
L8	Badanie układu gruntowy wymiennik ciepła - pompa ciepła - zasobnik buforowy ładowany warstwowo, wspomagany kolektorami słonecznymi - klimakonwektor.	3
L9	Badanie ogniwa PV. Charakterystyka I-V, moc maksymalna, wpływ zacienienia.	3
L10	Badanie różnych konfiguracji modułów fotowoltaicznych. Połączenie szeregowe, równoległe, szeregowo - równoległe.	3

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	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**120**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

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

W2 Egzamin pisemny składa się z części zadaniowej i testowej.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Mniej niż 30% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.0	30% - 49% (procent opanowanego materiału)

Na ocenę 3.5	50% - 69% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.0	70% - 79% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.5	80% - 89% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 5.0	90% - 100% (procent opanowanego materiału)
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Mniej niż 30% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.0	30% - 49% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.5	50% - 69% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.0	70% - 79% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.5	80% - 89% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 5.0	90% - 100% (procent opanowanego materiału)
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Mniej niż 30% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.0	30% - 49% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.5	50% - 69% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.0	70% - 79% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.5	80% - 89% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 5.0	90% - 100% (procent opanowanego materiału)
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Mniej niż 30% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.0	30% - 49% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.5	50% - 69% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.0	70% - 79% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.5	80% - 89% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 5.0	90% - 100% (procent opanowanego materiału)
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Mniej niż 30% (procent opanowanego materiału)

Na ocenę 3.0	30% - 49% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.5	50% - 69% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.0	70% - 79% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.5	80% - 89% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 5.0	90% - 100% (procent opanowanego materiału)
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Mniej niż 30% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.0	30% - 49% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.5	50% - 69% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.0	70% - 79% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.5	80% - 89% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 5.0	90% - 100% (procent opanowanego materiału)
Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 2.0	Mniej niż 30% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.0	30% - 49% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.5	50% - 69% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.0	70% - 79% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.5	80% - 89% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 5.0	90% - 100% (procent opanowanego materiału)
Efekt kształcenia 8	
Na ocenę 2.0	Mniej niż 30% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.0	30% - 49% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 3.5	50% - 69% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.0	70% - 79% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 4.5	80% - 89% (procent opanowanego materiału)
Na ocenę 5.0	90% - 100% (procent opanowanego materiału)

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W07	Cel 1	W1 W2 L1	N1 N3 N4	F2 P1
EK2	K_W15	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 L2 L3	N1 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U01	Cel 3	W4 L1 L2 L9 L10	N1 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_W09	Cel 4 Cel 5	W4 L3 L4	N1 N4	F1 P1
EK5	K_W20	Cel 6	W5 W6 L4 L5	N1 N2 N4	F2 P1
EK6	K_U11	Cel 6	W5 W6 L5 L6	N1 N2 N4	F2 P1
EK7	K_K05	Cel 7 Cel 8 Cel 9	W7 W8 W9 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 N3 N4	F2 P1 P2
EK8	K_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 7 Cel 8 Cel 9 Cel 10	W10 W11 W12 L1 L4 L7	N1 N2 N4	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Witold M. Lewandowski — *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2010, WNT

[2] Zbysław Pluta — *Podstawy teoretyczne fototermicznej Konwersji Energii*, Warszawa, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[3] Henryk Kaiser — *Wykorzystanie energii słonecznej*, Kraków, 1995, Wydawnictwo AGH

[4] Aneta Głuszek, Sebastian Pater, Krzysztof NeupauerAutor — *Odnawialne źródła energii, ćwiczenia laboratoryjne*, Kraków, 2015, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej im. T. Kościuszki

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. prof. PK Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: `wlodek@chemia.pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. prof. PK Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: wlodek@chemia.pk.edu.pl)

2 dr inż. Krzysztof Nuepauer (kontakt: knuepauer@chemia.pk.edu.pl)

3 dr inż. Sebastian Pater (kontakt: sebapater@chemia.pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .