

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłne i zdrowotne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Słoneczne systemy grzewcze
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Solar heating systems
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oHIS C15 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 nabycie wiedzy o możliwościach i trendach rozwojowych w zakresie wykorzystania słonecznej energii odnawialnej, szczególnie w budownictwie

Cel 2 poznanie narzędzi i metod obliczeniowych do oceny ilości pozyskiwanej energii słonecznej w systemach aktywnych i biernych oraz efektów ekologicznych z tym związanych

Cel 3 nabycie umiejętności pozyskiwania z literatury i baz danych informacji o systemach solarnych, potrzebnych do analiz i obliczeń

Cel 4 nabycie umiejętności potrzebnych do zaprojektowania prostej instalacji wykorzystującej energię słoneczną na potrzeby budynku mieszkalnego lub obiektu użyteczności publicznej (np. basenu)

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy wymiany ciepła

2 podstawy obliczeń obliczeń hydraulicznych instalacji grzewczych, doboru pomp i armatury

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza ma wiedzę o możliwościach pozyskiwania energii promieniowania słonecznego oraz o budowie i rozwiązaniach instalacji temu służących

EK2 Wiedza zna podstawowe techniki i narzędzia obliczeniowe służące analizie energetycznej oraz ocenie efektów ekologicznych i ekonomicznych związanych z wprowadzeniem instalacji solarnych

EK3 Umiejętności potrafi pozyskiwać dane z literatury oraz materiałów producentów, potrzebne do obliczeń i projektowania systemów wykorzystujących energię słoneczną

EK4 Umiejętności potrafi, zgodnie z założeniami, opracować projekt koncepcyjny prostej instalacji solarnej służącej zaopatrywaniu w energię budynku mieszkalnego lub obiektu użyteczności publicznej

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Geometria promieniowania słonecznego, metody obliczania sum promieniowania słonecznego, padającego na dowolnie zorientowaną powierzchnię.	2
W2	Modele promieniowania, metody symulacyjne oraz programy do obliczeń zmiennych w czasie ilości energii promieniowania słonecznego, padającego na powierzchnię kolektora.	2
W3	Zagadnienia wymiany ciepła zachodzącej w kolektorach. Charakterystyki opisujące działanie kolektora słonecznego: sprawność optyczna, sprawność cieplna, charakterystyki kątowe transmisji i absorpcji, modyfikator kąta padania promieni słonecznych.	2
W4	Rozwiązania systemów solarnych do podgrzewania ciepłej wody. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej przy wspomaganie solarnym. Wykorzystanie kolektorów do wspomaganie źródeł pracujących dla niskotemp. instalacji ogrzewania.	3
W5	Wymiarowanie: powierzchni kolektorów słonecznych, pojemności zasobników i naczyń zbiorczych. Dobór pomp do instalacji solarnych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W6	Układy solarne współpracujące z technologią basenową. Obliczenia i ocena możliwości wykorzystania systemów solarnych do podgrzewania ciepłej wody. Współpraca pompy ciepła i systemu solarnego w układzie technologicznym basenu.	2
W7	Metody oceny efektywności energetycznej systemu solarnego i oddziaływania na środowisko dla projektów z podgrzewaniem ciepłej wody przy użyciu promieniowania słonecznego.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Opracowanie koncepcji projektowej instalacji wykorzystującej energię słoneczną do przygotowania ciepłej wody w budynku mieszkalnym jednorodzinnym, usługowym, sportowo rekreacyjnym lub dla obiektu użyteczności publicznej według podanych założeń.	3
P2	Przeprowadzenie obliczeń w zakresie oceny zasobów energii słonecznej dostępnej dla instalacji. Wykorzystanie bazy danych typowych lat meteorologicznych	4
P3	Dobór urządzeń i ocena ilości pozyskiwanej energii słonecznej przy ich użyciu.	3
P4	Przeprowadzenie obliczeń przy użyciu programu RETScreen lub metod symulacyjnych (np. metody f-chart) do oceny efektywności energetycznej układu pozyskującego energię słoneczną.	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada wystarczającej wiedzy o możliwościach pozyskiwania energii promieniowania słonecznego oraz o instalacjach temu służących; w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczającą wiedzę o możliwościach pozyskiwania energii promieniowania słonecznego oraz o instalacjach temu służących; w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 83% a 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

NA OCENĘ 5.0	w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) ponad 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	nie zna podstawowych technik i narzędzi obliczeniowych służących analizie energetycznej oraz ocenie efektów ekologicznych związanych z działaniem instalacji solarnych; w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	zna podstawowe techniki i narzędzi obliczeniowe służące analizie energetycznej oraz ocenie efektów ekologicznych, związanych z działaniem instalacji solarnych; w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 83% a 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) ponad 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	brak umiejętności pozyskiwania poprawnych danych do projektu; dane które zostały przyjęte w projekcie są nieprawidłowe;
NA OCENĘ 3.0	potrafi samodzielnie pozyskać prawidłowe dane do projektu, szczegółowo podając źródła ich pochodzenia (wytwórcy, literatura, internet)
NA OCENĘ 3.5	potrafi pozyskać większą liczbę danych, niż jest to konieczne dla realizacji projektu, oraz umie poddać je krytycznej ocenie;
NA OCENĘ 4.0	potrafi pozyskać większą liczbę danych, niż to konieczne do realizacji projektu oraz zweryfikować ich wartość w celu wyboru najbardziej wiarygodnych;
NA OCENĘ 4.5	potrafi przeprowadzić pełniejsze rozpoznanie literaturowe w celu pozyskania danych oraz przeprowadzania ich oceny i weryfikacji
NA OCENĘ 5.0	potrafi przeprowadzić studium literaturowe dla oceny i weryfikacji danych producentów, koniecznych do obliczeń projektowych;
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi poprawnie wykonać projektu, nie dotrzymuje terminu poprawkowego dla wykonania projektu pozbawionego błędów;
NA OCENĘ 3.0	potrafi poprawnie opracować projekt, bez istotnych błędów w obliczeniach przewidywanych efektów funkcjonowania instalacji, w poprawkowym terminie;

NA OCENĘ 3.5	ten efekt jest oceniany w skali 2, 3, 4, i 5; ocena końcowa ma charakter średniej ważonej , co gwarantuje utrzymanie skali ocen co pół stopnia;
NA OCENĘ 4.0	potrafi prawidłowo wykonać wszystkie części projektu, bez istotnych błędów w obliczeniach efektów oraz w terminie zasadniczym, zgodnym z harmonogramem studiów
NA OCENĘ 4.5	ten efekt jest oceniany w skali 2, 3, 4, i 5; ocena końcowa ma charakter średniej ważonej , co gwarantuje utrzymanie skali ocen co pół stopnia;
NA OCENĘ 5.0	potrafi starannie i w znacznym stopniu samodzielnie opracować projekt, nie budzący zastrzeżeń do części obliczeniowej oraz wnioskowej - w zasadniczym terminie, wynikającym z harmonogramu studiów;

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_W06 K_W15 K_U14	Cel 1	W1 W4 W6	N1	F2
EK2	K_W06 K_W15 K_U14	Cel 2	W2 W3 W7	N1	F2
EK3	K_W06 K_W15 K_U14	Cel 3	P1 P2	N2	F1
EK4	K_W06 K_W15 K_U14	Cel 4	P1 P2 P3 P4	N2 N3	F1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Lewandowski W., — *Proekologiczne źródła energii*, Warszawa, 2001, WNT
- [2] Smolec W., — *Fototermiczna konwersja energii słonecznej*, Warszawa, 1994, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Duffie J. Beckman W. — *Solar Engineering of thermal processes*, N.Y, 1991, A Wiley Interscience

LITERATURA DODATKOWA

[1] Katalogi producentów kolektorów słonecznych i urządzeń do budowy instalacji solarnych

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

dr inż. Jacek Sacharczuk (kontakt: sacharczuk@wp.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab.inż. Marian Hopkowicz (kontakt: hopkowicz@pk.edu.pl)

2 dr inż. Jacek Sacharczuk (kontakt: sacharczuk@wp.pl)

3 dr inż. Agnieszka Flaga-Maryańczyk (kontakt: agnieszkaflaga@poczta.onet.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....