

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: IŚ2

Stopień studiów: II

Specjalności: Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Chłodnictwo i pompy ciepła
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Refrigeration & Heat Pumps II
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ2 oIIS C15 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	0	8	0	7	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Znajomość zasad projektowania i eksploatacji instalacji działających w oparciu o pompy ciepła w różnych dziedzinach inżynierii środowiska w tym do celów klimatyzacji, ogrzewania oraz chłodzenia obiektów.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstawowych wiadomości o obiektach chłodniczych i zastosowaniu chłodnictwa w inżynierii środowiska.
- 2 Zaliczone przedmioty: "Termodynamika" - poziom zaawansowany "Chłodnictwo" - poziom podstawowy "Wymiana ciepła" - poziom podstawowy

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Wiedza o charakterystykach roboczych podstawowych elementów wyposażenia agregatu ziębniczego oraz pompy ciepła

EK2 Umiejętności Umiejętność wymiarowania i doboru agregatu ziębniczego i pompy ciepła do potrzeb obiektu

EK3 Umiejętności Umiejętność obliczenia rocznego (sezonowego) zapotrzebowania energii końcowej związanej z pracą agregatu ziębniczego i pompy ciepła

EK4 Kompetencje społeczne Świadomość potrzeby zrównoważonego rozwoju w inżynierii środowiska oraz i maksymalnego wykorzystania odnawialnych źródeł energii

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Metody i systemy ziębienia i pompowania ciepła. Podstawowe obiegi termodynamiczne urządzeń ziębnicznych. Zagadnienie efektywności energetycznej	2
W2	Budowa i podstawowe cechy elementów składowych sprężarkowych urządzeń ziębnicznych i pomp ciepła	3
W3	Czynniki ziębnicze. Aspekty ekologii i bezpieczeństwa i dyrektywy f-gazowej	1
W4	Pompa ciepła typu powietrze - woda pracująca w układzie mono- i bi-walentnym. Zagadnienia energetyczne, eksploatacyjne i koszty.	3
W5	Woda i grunt jako dolne źródła ciepła pompy typu "ciecz-woda" . Projektowanie, eksploatacja i koszty.	2
W6	Zasady wyznaczania średnio sezonowych współczynników efektywności SEER oraz SCOP w świetle obowiązujących norm	2
W7	Sposoby obliczeń rocznego zapotrzebowania energii na chłodzenie oraz ogrzewanie budynków wyposażonych w agregaty ziębnicze oraz pompy ciepła w aspekcie wspólnie obowiązujących przepisów	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Typy sprężarek waporowych ze szczególnym uwzględnieniem sprężarki śrubowej	3
L2	Konstrukcja i charakterystyka zaworu rozprężnego jako podstawowego elementu wyposażenia sprężarkowego urządzenia ziębniczego - pompy ciepła	2
L3	Elementy wyposażenia agregatu ziębniczego-pompy ciepła. Rurociągi, wymienniki ciepła - zasady wymiarowania itp.	2
L4	Demonstracja średniej wielkości instalacji z agregatem ziębnicznym typu monoblok. Pomiar parametrów konstrukcyjnych. Sposób przeliczenia parametrów pracy na parametry nominalne agregatu	3
L5	Demonstracja średniej wielkości instalacji z agregatem ziębnicznym ze zdalnym skraplaczem chłodzonym powietrzem. Sposób przeliczenia parametrów pracy na parametry nominalne agregatu. Dobór skraplacza.	3
L6	Pomiary wydajności grzewczej i ziębniczej pompy ciepła powietrze-powietrze. Wyznaczanie COP i EER urządzenia sprężarkowego	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

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	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	26
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 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa jest równa ocenie z zaliczenia pisemnego

W2 Warunkiem wystawienia oceny końcowej jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych u prowadzącego

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Test egzaminacyjny dotyczący tego efektu kształcenia zaliczony poniżej 55%
NA OCENĘ 3.0	Test egzaminacyjny dotyczący tego efektu kształcenia zaliczony w przedziale 55 - 64%
NA OCENĘ 3.5	Test egzaminacyjny dotyczący tego efektu kształcenia zaliczony w przedziale 65 - 74%
NA OCENĘ 4.0	Test egzaminacyjny dotyczący tego efektu kształcenia zaliczony w przedziale 75 - 84%
NA OCENĘ 4.5	Test egzaminacyjny dotyczący tego efektu kształcenia zaliczony w przedziale 85 - 95%
NA OCENĘ 5.0	Test egzaminacyjny dotyczący tego efektu kształcenia zaliczony powyżej 95%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi przeprowadzić kontroli szczelności obiegu ziębniczego.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi przeprowadzić kontrolę szczelności obiegu ziębniczego.
NA OCENĘ 3.5	Ten efekt jest oceniany w skali 2,3,4,5. Ocena końcowa ma charakter średniej ważonej, co gwarantuje utrzymanie zasady skali ocen co pół stopnia.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi przeprowadzić kontrolę szczelności obiegu ziębniczego oraz procedurę odzysku czynnika ziębniczego.
NA OCENĘ 4.5	Ten efekt jest oceniany w skali 2,3,4,5. Ocena końcowa ma charakter średniej ważonej, co gwarantuje utrzymanie zasady skali ocen co pół stopnia.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi przeprowadzić kontrolę szczelności obiegu ziębniczego oraz procedurę odzysku czynnika ziębniczego i napełnienia instalacji czynnikiem ziębnicznym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 2.0	Nie jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.
NA OCENĘ 3.0	Ocena dwustopniowa 2 lub 5
NA OCENĘ 3.5	Ocena dwustopniowa 2 lub 5
NA OCENĘ 4.0	Ocena dwustopniowa 2 lub 5
NA OCENĘ 4.5	Ocena dwustopniowa 2 lub 5
NA OCENĘ 5.0	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma świadomość potrzeby zrównoważonego rozwoju w inżynierii środowiska.
NA OCENĘ 3.0	Ocena dwustopniowa 2 lub 5
NA OCENĘ 3.5	Ocena dwustopniowa 2 lub 5
NA OCENĘ 4.0	Ocena dwustopniowa 2 lub 5
NA OCENĘ 4.5	Ocena dwustopniowa 2 lub 5
NA OCENĘ 5.0	Ma świadomość potrzeby zrównoważonego rozwoju w inżynierii środowiska.

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_W05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K_U07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U12	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K_K03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Królicki Z.** — *Termodynamiczne podstawy obniżania temperatury*, Wrocław, 2006, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
- [3] **Rubik M.** — *Pompy ciepła: Poradnik*, Warszawa, 2008, Ośrodek Inform. "Technika instalacyjna w budownictwie"
- [4] **Zalewski W.** — *Pompy ciepła : podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań : skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych*, Kraków, 1998, Politechnika Krakowska
- [5] **Gutkowski K., Butrymowicz D.** — *Chłodnictwo i klimatyzacja*, Warszawa, 2007, Wydaw. Naukowe PWN
- [6] **Mirowski A** — *Podręcznik dobrych praktyk w zakresie doboru i wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz likwidowania niskiej emisji*, Kraków, 2015, ARL Mirowski

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Kazimierz Wojtas (kontakt: kaz_wojtas@o2.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Kazimierz Wojtas (kontakt: kaz_wojtas@o2.pl)
- 2 prof.dr hab. inż. Jacek Schnotale (kontakt: j.schnotale@gmail.com)
- 3 dr inż. Renata Sikorska - Bączek (kontakt: sikoirska@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Jarosław Muller (kontakt: jmuller@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....