



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Systemy chłodnicze
Nazwa modułu w języku angielskim	Refrigeration systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	ogólnoakademicki <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	Ogrzewnictwo i wentylacja
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych
Koordinator modułu	dr hab. inż. Tadeusz Orzechowski, prof. PŚk
Zatwierdził:	dr hab. inż. Tadeusz Orzechowski, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	obowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	I
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	nie <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15			15	



EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Poznanie techniki chłodniczej, opanowanie procesów chłodniczych i bilansowania obiektów na przykładzie małej chłodni; poznanie budowy i zasady działania urządzeń i systemów chłodniczych wraz z bilansowaniem chłodniczym. (3-4 linijki)
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna podstawowe procesy technologii chłodniczej i czynniki wpływające na proces chłodzenia.	w	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_02	Zna metody chłodzenia, zamrażania, akumulacji chłodu	w	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_03	Zna zasady bilansowania obiektów chłodzonych i procesy technologiczne	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07
U_01	Potrafi wyznaczyć bilans ciepła obiektów chłodzonych	w/p	IŚ_U03 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U17
U_02	Potrafi wykonać niezbędne obliczenia w zakresie projektowania instalacji chłodzenia	w/p	IŚ_U03 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U17
U_03	Potrafi dobrać urządzenia chłodnicze	w/p	IŚ_U03 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U17
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników	p	IŚ_K02	T2A_K02
K_02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki własnej pracy.	p	IŚ_K07	T2A_K07

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Podstawy termodynamiki. Procesy fizyczne wykorzystywane w technice chłodniczej. Wykresy $\log p - h$ oraz $T - S$.	W_01
2.	Obiegi chłodnicze stosowane w technice chłodniczej (sprężarkowy, parowy obieg chłodniczy, absorpcyjny obieg chłodniczy, adsorpcyjny obieg chłodniczy, termoelektryczne urządzenie chłodnicze).	W_02
3.	Urządzenia stosowane w technice chłodzenia (dochładzacz, doziębniacz, skraplacze, parowacze, sprężarki). Zamrażanie: metody i urządzenia. Akumulacja zimna.	W_02
4.	Bilansowanie obiektów chłodzonych. Obliczanie wydajności urządzeń chłodniczych. Bilans energetyczny urządzeń chłodniczych. Wydajność chłodnicza urządzeń chłodniczych.	W_03 U_01
5.	Czynniki chłodnicze właściwości i zastosowanie.	W_03
6.	Odzysk czynników ziębnych. Regulacje prawne.	U_02
7.	Obliczenia projektowe. Dobór urządzeń i wybrane problemy wykonawcze.	U_03

2. Charakterystyka zadań projektowych Wykonanie indywidualnych zadań projektowych

Nr zadania projekt.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu



1.	Bilans ciepła przez przegrody dla obiektu chłodni.	W_03 U_01 U_02 K_01 K_02
2.	Zyski ciepła w pomieszczeniach chłodzonych.	W_03 U_01 U_02 K_01 K_02
3.	Obliczenie wydajności parowacza. Projekt urządzenia chłodniczego na wykresie log p – h.	W_03
4.	Analiza wpływu dolnego źródła ciepła na wielkość urządzenia chłodniczego.	W_03 U_02 K_01 K_02
5.	Dobór urządzeń.	W_03 U_01 U_03 K_01 K_02

3. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium – test
W_02	Kolokwium – test
W_03	Kolokwium – test, projekt
U_01	Kolokwium – test, projekt
U_02	Kolokwium – test, projekt
U_03	Kolokwium – test, projekt
K_01	Projekt
K_02	Projekt

C. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	13
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	13
6	Konsultacje projektowe	2
7	Udział w egzaminie/ zaliczeniu	4
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	35 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	1,4



	<i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	2
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	2
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	7
18	Przygotowanie do egzaminu/ zaliczenia	4
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	15 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0,6
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	24
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1

D. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. K.M. Gutkowski, D.J. Butrymowicz: Chłodnictwo i klimatyzacja. WNT Warszawa 20072. L. Kołodziejczyk, M. Rubik: Technika chłodnicza w klimatyzacji. Arkady, Warszawa 1976.3. Z. Królicki: Termodynamiczne podstawy obniżania temperatury. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2006.4. H. Recknagel, Sprenger: Kompendium wiedzy o ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. OMNI SCALA 20085. W. Szymański, F. Wolańczyk: Termodynamika powietrza wilgotnego: przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 20046. H.J. Ulrich: Technika Chłodnicza – poradnik. IPPU MASTA sp z o.o. 19987. W. Zalewski: Projektowanie i eksploatacja systemów chłodniczych. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2001
Witryna WWW modułu/przedmiotu	