



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE2-S205
	studia niestacjonarne:	I-OZE2N-S303
Nazwa przedmiotu	Systemy chłodnicze	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Refrigerationsystems	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Odnawialne Źródła Energii
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Ewa Zender – Świercz, prof. PŚk
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kształcenia ogólnego	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr III
Wymagania wstępne	-	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	2	

Formaprowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15			15	
	studia niestacjonarne:	9			9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	zna procesy technologii chłodniczej i czynniki wpływające na proces chłodzenia	OZE II_W10
	W02	zna metody chłodzenia, zamrażania, akumulacji chłodu oraz stosowane materiały w instalacjach chłodniczych	OZE II_W11
	W03	zna zasady bilansowania obiektów chłodzonych i procesy technologiczne	OZE II_W05
Umiejętności	U01	potrafi wyznaczyć bilans ciepła obiektów chłodzonych	OZE II_U12 OZE II_U17
	U02	potrafi wykonać niezbędne obliczenia w zakresie projektowania instalacji chłodzenia	OZE II_U15 OZE II_U17
	U03	potrafi zaprojektować urządzenie chłodnicze z wykorzystaniem wykresu log p – h i dobrać urządzenie chłodnicze	OZE II_U13 OZE II_U17
Kompetencje społeczne	K01	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	OZE II_K04
	K02	ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego; posiada znajomość działań zmierzających do ograniczenia niekorzystnych skutków wykonywanej działalności w zakresie instalacji chłodniczych	OZE II_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1.Podstawy termodynamiki. Procesy fizyczny wykorzystywane w technice chłodniczej. Wykresy log p – h oraz T – S. 2.Obiegi chłodnicze stosowane w technice chłodniczej (sprężarkowy, parowy obieg chłodniczy, absorpcyjny obieg chłodniczy, adsorpcyjny obieg chłodniczy, termoelektryczne urządzenie chłodnicze). 3.Urządzenia stosowane w technice chłodzenia (dochładzacz, doziębiacz, skraplacze, parowacze, sprężarki).Zamrażanie: metody i urządzenia. Akumulacja zimna. 4.Bilansowanie obiektów chłodzonych. Obliczanie wydajności urządzeń chłodniczych. Bilans energetyczny urządzeń chłodniczych. Wydajność chłodnicza urządzeń chłodniczych. 5.Czynniki chłodnicze właściwości i zastosowanie. 6.Odzysk czynnikówziębniczych. Regulacje prawne. 7.Obliczenia projektowe. Dobór urządzeń i wybrane problemy wykonawcze. 8.Elementy automatyki i sterowania w instalacjach chłodniczych. 9.Bezpieczeństwo: korozja i hałas. 10.Wieże chłodnicze.
projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1.Bilans ciepła przez przegrody budynku. 2.Zyski ciepła w pomieszczeniach chłodzonych. 3.Obliczenie wydajności parowacza. Projekt urządzenia chłodniczego na wykresie log p – h. 4.Analiza wpływu dolnego źródła ciepła na wielkość urządzenia chłodniczego. 5.Dobór urządzeń.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(zaznaczyć X)</i>					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			x	x		
W02			x	x		
W03			x	x		
U01			x	x		
U02			x	x		
U03			x	x		
K01				x		
K02				x		

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z projektu i jego ustnej obrony.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			15		9			9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,36					0,88					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,64					1,12					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	34					34					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,36					1,36					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Gutkowski K. M., Butrymowicz D.J. Chłodnictwo i klimatyzacja. WNT Warszawa 2007
2. Kołodziejczyk L., Rubik M.: Technika chłodnicza w klimatyzacji. Arkady, Warszawa 1976
3. Królicki Z. Termodynamiczne podstawy obniżania temperatury. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2006
4. Maczek K. i inni, Uzdatnianie powietrza w inżynierii środowiska dla celów wentylacji i klimatyzacji, Politechnika Krakowska 2006
5. Jones W.P., Klimatyzacja, Arkady 2004
6. Recknagel H., Sprenger Kompendium wiedzy ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. OMNI SCALA 2008
7. Szymański W., Wolańczyk F. Termodynamika powietrza wilgotnego: przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2004

8. Ulrich H.J. Technika Chłodnicza – poradnik. IPPU MASTA sp. z o.o. 1998
9. Zalewski W. Projektowanie i eksploatacja systemów chłodniczych. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2001
10. Czasopisma branżowe („Chłodnictwo & klimatyzacja”; „Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja”; „Rynek instalacyjny”; „Polski instalator”). Katalogi firm urządzeń wentylacyjnych.
11. Polskie Normy:
PN-EN 15218:2013-12 Klimatyzatory i ziębiarki cieczy ze skraplaczem chłodzonym wyparnie i sprężarkami o napędzie elektrycznym, wykorzystywane do ziębienia pomieszczeń -- Terminy, definicje, warunki badań, metody badań i wymagania
PN-EN 12284:2005 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła -- Zawory -- Wymagania, badanie i znakowanie
PN-EN 1012-1:2011 Sprężarki i pompy próżniowe -- Wymagania bezpieczeństwa -- Część 1: Sprężarki
12. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)
13. Prawo budowlane.