

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-OZE2S-205</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-OZE2N-N303</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Systemy chłodnicze</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Refrigeration systems</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Ewa Zender – Świercz, prof. PŚK</b>
Zatwierdził	<b>prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

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

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>			<b>15</b>	
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>			<b>9</b>	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna w pogłębionym stopniu zagadnienia w zakresie fizyki i chemii, w szczególności termodynamiki i właściwości czynników chłodniczych; ma pogłębioną szczegółową wiedzę na temat zagrożeń związanych z oddziaływaniem czynników chłodniczych.	OZE2_W01 OZE2_W07
	W02	Zna i rozumie fundamentalne dylematy ekonomiczne i prawne w zakresie niezbędnym do uwzględniania w swoich działaniach pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej związanych postępowaniem z czynnikami chłodniczymi.	OZE2_W02
	W03	Ma zaawansowaną w pogłębionym stopniu, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu instalacji chłodniczych oraz norm i wytycznych projektowania.	OZE2_W04 OZE2_W11
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwania informacji z różnych źródeł, również w języku obcym.	OZE2_U01
	U02	Potrafi wykonać niezbędne obliczenia w zakresie projektowania instalacji chłodzenia, wykorzystywać niezbędne narzędzia w tym wykres log p–h.	OZE2_U06 OZE2_U07 OZE2_U08
	U03	Potrafi określić wpływ czynników chłodniczych na środowisko uwzględniając wymagania prawne.	OZE2_U07
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów ponosić odpowiedzialność społeczną, zawodową i etyczną za stan środowiska przyrodniczego, jest gotów uwzględniać pozatechniczny aspekt i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	OZE2_K02
	K02	Jest gotów odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	OZE2_K04

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Procesy termodynamiczne wykorzystywane w technice chłodniczej. Wykresy log p–h oraz T–S. Obiegi chłodnicze w technice chłodniczej. Efekt dochłodzenia i doziębienia czynnika chłodniczego. Urządzenia, elementy instalacji ziębniczej. Wieże chłodnicze. Czynniki chłodnicze – właściwości, zastosowanie, wpływ na otoczenie lokalne i globalne, regulacje prawne. Odzysk, regeneracja i utylizacja czynników chłodniczych
projekt	Uproszczone obliczenia zapotrzebowania chłodu dla pomieszczenia. Projekt sprężarkowego agregatu chłodniczego z wykorzystaniem wykresu log p–h. Wpływ rodzaju dolnego źródła ciepła na zapotrzebowanie mocy do napędu sprężarki. Sformułowanie wniosków z przeprowadzonej analizy



## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X	X		
W02			X	X		
W03			X	X		
U01			X	X		
U02				X		
U03				X		
K01						X
K02						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium.
projekt	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia projektu.

**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.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					<b>22</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,4</b>					<b>0,9</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>66</b>					<b>78</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,6</b>					<b>3,1</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,0</b>					<b>2,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										ECTS

**LITERATURA**

- Gutkowski K. M., Butrymowicz D.J. (2007) Chłodnictwo i klimatyzacja, wyd. WNT, Warszawa
- Kołodziejczyk L., Rubik M. (1976) Technika chłodnicza w klimatyzacji, wyd. Arkady, Warszawa
- Królicki Z. (2006) Termodynamiczne podstawy obniżania temperatury, wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław
- Maczek K. i inni (2006) Uzdatnianie powietrza w inżynierii środowiska dla celów wentylacji i klimatyzacji, wyd. Politechnika Krakowska, Kraków
- Jones W.P. (2001) Klimatyzacja, wyd. Arkady, Warszawa
- Recknagel, Sprenger, Hönnmann, Schramek, (2008) Kompendium wiedzy Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo 08/09, wyd. Omni-Scala, Warszawa
- Szymański W., Wolańczyk F. (2004) Termodynamika powietrza wilgotnego: przykłady i zadania, wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów
- Ulrich H.J. (1998) Technika Chłodnicza – poradnik, wyd. IPPU MASTA sp. z o.o., Gdańsk
- Zalewski W. (2001) Projektowanie i eksploatacja systemów chłodniczych, wyd. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków
- Polskie Normy:  
PN-EN 15218:2013-12 Klimatyzatory i ziębiarki cieczy ze skraplaczem chłodzonym wypar妮ie 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

11. 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 (Dz. U. 2022 poz. 1225 t.j. z późn. zm.)
12. Ustawa Prawo Budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333 t.j. z późn. zm.)

