



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-OZE2-205
Nazwa przedmiotu	<b>Systemy chłodnicze</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Refrigeration systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU 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>stacjonarne</b>
Zakres	<b>wszystkie</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr inż. Ewa Zender – Świercz</b>
Zatwierdził	<b>Dr hab. Lidia Dąbek prof. PŚk</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 modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne	<b>-</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>nie</b>
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>



# Politechnika Świętokrzyska

## WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15			15	



### 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 wylresu 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	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, doziębacz, skraplacz, parowacz, 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.
projekt	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					
	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		

### A. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

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

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,36</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,64</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>27</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,08</b>					ECTS



9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>	

### 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. Recknagel H., Sprenger Kompendium wiedzy ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. OMNI SCALA 2008
5. Szymański W., Wolańczyk F. Termodynamika powietrza wilgotnego: przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2004
6. Ulrich H.J. Technika Chłodnicza – poradnik. IPPU MASTA sp. z o.o. 1998
7. Zalewski W. Projektowanie i eksploatacja systemów chłodniczych. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2001