

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologie kriogeniczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Cryogenic technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2362
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3,0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość zagadnień związanych z konstrukcją maszyn
2. Znajomość podstaw termodynamiki
3. Znajomość podstaw mechaniki płynów
4. Znajomość podstaw wymiany ciepła

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie studentów z metodami uzyskiwania temperatur kriogenicznych oraz ich zastosowaniem w typowych obiegach kriogenicznych
- C2 – Zaznajomienie z metodami minimalizacji dopływów ciepła do urządzeń kriogenicznych oraz z kriogenicznymi izolacjami cieplnymi.
- C3 – Zapoznanie słuchaczy z metodami przechowywania i przesyłu czynników kriogenicznych
- C4 – Zapoznanie studentów z kriogeniczną separacją gazów,
- C5 – Zapoznanie studentów z instalacjami skraplania gazu ziemnego i regazyfikacji LNG,
- C6 – Zapoznanie słuchaczy z zastosowaniem kriogeniki w medycynie i w przetwórstwie żywności,
- C7 – Zapoznanie słuchaczy z wybranymi instalacjami kriostatowania urządzeń nadprzewodnikowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – posiada wiedzę dotyczącą metod uzyskiwania temperatur kriogenicznych oraz o ich zastosowaniach w typowych obiegach kriogenicznych,
 PEU_W02 – posiada wiedzę o metodach minimalizacji dopływów ciepła do urządzeń kriogenicznych oraz o stosowanych kriogenicznych izolacjach cieplnych,
 PEU_W03 – posiada wiedzę dotyczącą metod przechowywania i przesyłu czynników kriogenicznych,
 PEU_W04 – opisuje kriogeniczną separację gazów i wybrane rodzaje instalacji rektyfikacji powietrza,
 PEU_W05 – charakteryzuje instalacje skraplania gazu ziemnego i regazyfikacji LNG,
 PEU_W06 – posiada wiedzę dotyczącą zastosowania kriogeniki w medycynie i w przetwórstwie żywności,
 PEU_W07 – posiada wiedzę dotyczącą kriostatowania urządzeń nadprzewodnikowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień kriogeniki, kriotechniki i instalacji kriogenicznych.	2
Wy2	Czynniki kriogeniczne	2
Wy3	Właściwości materiałów w temperaturach kriogenicznych	2
Wy4	Metody uzyskiwania temperatur kriogenicznych	2
Wy5	Chłodziarki kriogeniczne oparte o rekuperacyjne wymienniki ciepła	2
Wy6	Chłodziarki kriogeniczne oparte o regeneracyjne wymienniki ciepła	2
Wy7	Kriogeniczne izolacje cieplne.	2
Wy8	Przechowywanie, transport i transfer czynników kriogenicznych.	2
Wy9	Kriogeniczne metody chłodzenia żywności	2
Wy10	Kriogeniczna separacja mieszanin gazowych.	2
Wy11	Instalacje skraplania gazu ziemnego i regazyfikacji LNG.	2
Wy12	Skraplanie i przechowywanie skroplonego wodoru. Technologie wodorowe	2
Wy13	Metody skraplania helu	2
Wy14	Nadprzewodnictwo i metody kriostatowania urządzeń nadprzewodnikowych	2
Wy15	Metody uzyskiwania temperatur poniżej 1K	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnej,
 N2. Tradycyjne tablica do wykonywania notatek i szkiców do bieżącej dyskusji,
 N3. Dyskusja z słuchaczami,
 N4. Konsultacje indywidualne z słuchaczami.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – WYKŁAD

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 – PEU_W07	Egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Chorowski M., Kriogenika, podstawy i zastosowania, IPPU MASTA, Gdańsk 2007 [2] Bodio E.: Skraplarki i chłodziarki kriogeniczne; skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1987 [3] Zbigniew Królicki, Termodynamiczne podstawy obniżania temperatury, Oficyna Wyd. PWr 2006, ISBN: 83-7085-953-4 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Weisend II J.G., <i>Handbook of Cryogenic Engineering</i> , Taylor&Francis, USA, 1998 [2] Edeskuty, F. J., Stewart, W. F., <i>Safety in the Handling of Cryogenic Fluids</i> , Springer USA, ISBN 978-1-4899-0307-5, DOI 10.1007/978-1-4899-0307-5 [3] Thomas M. Flynn, <i>Cryogenic Engineering</i> , Marcel Dekker, USA.2005 [4] Van Sciver, S. W., <i>Helium Cryogenics 2nd Edition</i> , Springer Verlag New York USA, 2012, ISBN 978-1-4419-9979-5, DOI 10.1007/978-1-4419-9979-5
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Jarosław Poliński, jaroslaw.polinski@pwr.edu.pl