

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Techniki wysokiej próżni i niskich temperatur</b>		Kod <b>1010401261010410053</b>
Kierunek studiów <b>Fizyka Techniczna</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>2</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>1</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>5</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Wojciech Koczorowski email: wojciech.koczorowski@put.poznan.pl tel. 061 665 31 95 Wydział Fizyki Technicznej ul. Nieszawska 13A 60-965 Poznań		dr inż. Wojciech Koczorowski email: wojciech.koczorowski@put.poznan.pl tel. 061 665 31 95 Wydział Fizyki Technicznej ul. Nieszawska 13A 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Podstawowe wiadomości z fizyki, termodynamiki i chemii takie jak: definicja gazu, rodzaje cząsteczek gazu, oddziaływania cząsteczek, pojęcie gazu doskonałego, gazu rzeczywistego, przemiany gazowe, ciśnienie
2	<b>Umiejętności:</b>	Wykonywanie rysunków technicznych, w tym obsługa oprogramowania, zdolności analityczne, wykorzystanie sieci Internet do zdobywania potrzebnych informacji
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Zdolność do pracy w grupie, aktywna postawa do rozwiązywania problemów
<b>Cel przedmiotu:</b>		
W zakresie wiedzy przedstawienie studentom wiedzy określonej przez treści programowe, W zakresie umiejętności opanowanie podstaw technik wytwarzania wysokiej próżni i metod uzyskiwania niskich temperatur, oraz umiejętności projektowania, obsługi i eksploatacji próżniowych systemów pomiarowych. W zakresie umiejętności społecznych rozwijanie umiejętności pracy zespołowej. -		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Objaśnić prawa dotyczące właściwości gazów pod obniżonym ciśnieniem, oraz wskazać podstawowe właściwości cieczy kriogenicznych i omówić metody uzyskiwania niskich temperatur - [[K_W12]] 2. Wy tłumaczyć zasady działania: pomp, mierników i innych urządzeń próżniowo- kriogenicznych, oraz sposoby łączenia elementów - [[K_W12, K_W13]] 3. Wy tłumaczyć zasady konstruowania systemów próżniowych, wraz z rozpoznaniem i dobieraniem materiałów wykorzystywanych w omawianych technikach - [[K_W13]]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. 1. Wykorzystać fachowe słownictwo i pracować z katalogami firm produkujących elementy próżniowe, prawidłowo opisać montaż elementów w ramach połączeń systemowych - [K_U02, K_U03, K-U11]] 2. 2. Samodzielnie projektować systemy pod wybrane procesy technologiczne prawidłowo zastosować, zamontować i obsłużyć urządzenia próżniowo- kriogenicznych - [[K_U03]] 3. 3. Dokonywać diagnostyki wybranych urządzeń w tym Identyfikować typowe usterki [K_U14] - [[K_U14]]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. 1. Wyrazić i uzasadnić krytyczną ocenę dotyczącą konkretnych rozwiązań projektowych w oparciu o zdobytą wiedzę i umiejętności - [[K-K03]]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
Ocena formująca: a) W zakresie projektu: na podstawie (1) bieżących podstępów realizacji prac projektowych i (2) oceny przygotowania do zajęć b) W zakresie wykładu: na podstawie (1) odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach Ocena podsumowująca: a) W zakresie projektu: na podstawie (1) poprawności i formy przygotowanego projektu, (2) publicznej prezentacji wykonanego projektu, (3) dyskusji prowadzonej zarówno po własnej prezentacji jak i innych osób b) W zakresie wykładu: na podstawie egzaminu ustnego, poprzedzonego egzaminem pisemnym, odpowiedzi na pytania punktowane w skali 0-1, egzamin zdany po uzyskaniu co najmniej 55 % punktów z egzaminu pisemnego i prawidłowych odpowiedzi na egzaminie ustnym. Do egzaminu można przystąpić po zaliczeniu zajęć projektowych, (2) omówienie wyników egzaminu. -
Treści programowe
-Wykład: Podstawy kinetycznej teorii gazów i termodynamiki Warunki lepkie i molekularne Zjawiska lepkości, efuzji, dyfuzji i przewodnictwa cieplnego gazów pod obniżonym ciśnieniem Opis i mechanizmy przepływu gazów Fizyczne i chemiczne zjawiska zachodzące na powierzchni ciała stałego przy obniżonym ciśnieniu: sorpcja, desorpcja i adsorpcja Podstawy technologii próżniowej Materiały wykorzystywane w technice niskich ciśnień, systemy łączenia elementów próżniowych Elementy instalacji próżniowych, oraz zasady projektowania i higieny pracy w technice próżniowej Metody otrzymywania próżni i jej kontroli Podział i zasada działania pomp próżniowych Kryteria doboru pomp Podstawy miernictwa próżniowego Podział i zasada działania próżniomierzy Spektrometria masowa Nieszczelności w układach próżniowych i ich wykrywanie Podstawy kriogeniki, podstawowe definicje Uzyskiwanie niskich temperatur i skraplanie gazów Własności gazów ciekłych i materiałów w niskich temperaturach Zastosowanie techniki próżniowej i kriogeniki  Projekt: Identyfikacja zastosowań różnych układów próżniowych. Analiza parametrów dostępnych elementów i podzespołów na podstawie katalogów elementów próżniowych. Schematyczne przedstawianie układów próżniowych Wykonanie projektu układu próżniowego (w grupach dwuosobowych) założenia projektowe losowane przez studentów. Projekt polega na zaprojektowaniu układu realizującego indywidualne założenia projektowe, w tym: - zaprojektowaniu komory próżniowej - doborze układu pompowego i pomiarowego - wyborze dodatkowych elementów jak: okna, przepusty Prezentacja wykonanych projektów i dyskusja
<b>Literatura podstawowa:</b> 1. Katalogi i instrukcje obsługi producentów urządzeń próżniowych 2. Vacuum Technology Know How dostępny na stronie: <a href="http://www.pfeiffer-vacuum.com/downloads/container">http://www.pfeiffer-vacuum.com/downloads/container</a> , w formacie pdf 3. Technika doświadczalna w fizyce niskich temperatur, G. K. White, PWN, Warszawa, 1965 4. Technika wysokiej próżni, J. Groszkowski, PWN, Warszawa, 1978 5. Technologia wysokiej próżni, A. Hałas, PWN, Warszawa, 1980
<b>Literatura uzupełniająca:</b> 1. Urządzenia próżniowe, J. Groszkowski, WSiP, Warszawa, 1982 2. Matter and Methods at Low Temperatures, F. Pobell, Springer, Berlin, 1996 3. Experimental techniques in Low-Temperature Physics, G. K. White, P. J. Meeson, Clarendon Press, Oxford, 2002

<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. Wykład	30	
2. Projekt	15	
3. Konsultacje projektów	14	
4. Przygotowanie do projektu	30	
5. Przygotowanie do egzaminu	30	
6. Egzamin	4	
7. Omówienie wyników egzaminu	2	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	1