

<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>ogólnoakademicki</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>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Wojciech Koczorowski email: wojciech.koczorowski@put.poznan.pl tel. 665-33-30 Wydział Fizyki Technicznej ul. Nieszawska 13A 60-965 Poznań		dr inż. Wojciech Koczorowski email: -wojciech.koczorowski@put.poznan.pl tel. 665-33-30 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
<p>Ocena formująca:</p> <p>a) W zakresie projektu: na podstawie (1) bieżących podstępów realizacji prac projektowych i (2) oceny przygotowania do zajęć</p> <p>b) W zakresie wykładu: na podstawie (1) odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach</p> <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>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</p> <p>b) W zakresie wykładu: na podstawie egzaminu pisemnego, 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.</p> <p>-</p>
Treści programowe
<p>-Wykład:</p> <p>Podstawy kinetycznej teorii gazów i termodynamiki</p> <p>Warunki lepkie i molekularne</p> <p>Zjawiska lepkości, efuzji, dyfuzji i przewodnictwa cieplnego gazów pod obniżonym ciśnieniem</p> <p>Opis i mechanizmy przepływu gazów</p> <p>Fizyczne i chemiczne zjawiska zachodzące na powierzchni ciała stałego przy obniżonym ciśnieniu: sorpcja, desorpcja i adsorpcja</p> <p>Podstawy technologii próżniowej</p> <p>Materiały wykorzystywane w technice niskich ciśnień, systemy łączenia elementów próżniowych</p> <p>Elementy instalacji próżniowych, oraz zasady projektowania i higieny pracy w technice próżniowej</p> <p>Metody otrzymywania próżni i jej kontroli</p> <p>Podział i zasada działania pomp próżniowych</p> <p>Kryteria doboru pomp</p> <p>Podstawy miernictwa próżniowego</p> <p>Podział i zasada działania próżniomierzy</p> <p>Spektrometria masowa</p> <p>Nieszczelności w układach próżniowych i ich wykrywanie</p> <p>Podstawy kriogeniki, podstawowe definicje</p> <p>Uzyskiwanie niskich temperatur i skraplanie gazów</p> <p>Własności gazów ciekłych i materiałów w niskich temperaturach</p> <p>Zastosowanie techniki próżniowej i kriogeniki</p> <p>Projekt:</p> <p>Identyfikacja zastosowań różnych układów próżniowych.</p> <p>Analiza parametrów dostępnych elementów i podzespołów na podstawie katalogów elementów próżniowych.</p> <p>Schematyczne przedstawianie układów próżniowych</p> <p>Wykonanie projektu układu próżniowego (w grupach dwuosobowych) założenia projektowe losowane przez studentów. Projekt polega na zaprojektowaniu układu realizującego indywidualne założenia projektowe, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- zaprojektowaniu komory próżniowej</li><li>- doborze układu pompowego i pomiarowego</li><li>- wyborze dodatkowych elementów jak: okna, przepusty</li></ul> <p>Prezentacja wykonanych projektów i dyskusja</p>
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Katalogi i instrukcje obsługi producentów urządzeń próżniowych</li><li>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</li><li>3. 3. Technika doświadczalna w fizyce niskich temperatur, G. K. White, PWN, Warszawa, 1965</li><li>4. Technika wysokiej próżni, J. Groszkowski, PWN, Warszawa, 1978</li><li>5. Technologia wysokiej próżni, A. Hałas, PWN, Warszawa, 1980</li></ol>
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Urządzenia próżniowe, J. Groszkowski, WSiP, Warszawa, 1982</li><li>2. Matter and Methods at Low Temperatures, F. Pobell, Springer, Berlin, 1996</li><li>3. Experimental techniques in Low-Temperature Physics, G. K. White, P. J. Meeson, Clarendon Press, Oxford, 2002</li></ol>

<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