

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Technologia wysokiej próżni		Kod 1010401151010411258
Kierunek studiów Edukacja Techniczno-Informatyczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) praktyczny	Rok / Semestr 3 / 5
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: 2 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
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
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości z fizyki, termodynamiki i chemii takie jak: definicja gazu, rodzaje cząsteczek gazu, oddziaływanie cząsteczek, pojęcie gazu doskonałego, gazu rzeczywistego, przemiany gazowe, ciśnienie
2	Umiejętności:	Wykonywanie rysunków technicznych, w tym obsługa oprogramowania, zdolności analityczne, wykorzystanie sieci Internet do zdobywania potrzebnych informacji
3	Kompetencje społeczne	Zdolność do pracy w grupie, aktywna postawa do rozwiązywania problemów
Cel przedmiotu:		
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. -		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Wytłumaczyć zasady konstruowania systemów próżniowych, wraz z rozpoznaniem i dobieraniem materiałów wykorzystywanych w omawianych technikach. - [K_W12 K_W19] 2. Wytłumaczyć zasady działania: pomp, mierników i innych urządzeń próżniowo- kriogenicznych, oraz sposoby łączenia elementów. - [K_W01] 3. Objaśnić prawa dotyczące właściwości gazów pod obniżonym ciśnieniem, termodynamiki oraz omówić podstawowe metody uzyskiwania niskich temperatur - [K_W09]		
Umiejętności:		
1. Identyfikować typowe usterki wybranych urządzeń, wraz z elementami ich diagnostyki, oraz wskazać ich zastosowanie - [K_U20 K_U23] 2. Samodzielnie projektować systemy pod wybrane procesy technologiczne prawidłowo zastosować, zamontować i obsłużyć urządzenia próżniowo- kriogeniczne. - [K_U01 K_U03 K_U09 K_U] 3. Wykorzystać fachowe słownictwo i pracować z katalogami firm produkujących elementy próżniowe, prawidłowo opisać montaż elementów w ramach połączeń systemowych. - [U10 K_U16 K_U24]		
Kompetencje społeczne:		

1. Wyrazić i uzasadnić krytyczną ocenę dotyczącą konkretnych rozwiązań projektowych w oparciu o zdobytą wiedzę i umiejętności. - [K_K01 K_K05]
2. Rozwijać umiejętność współpracy w zespole. - [K_K01 K_K05]

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

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:

Wykonywanie obliczeń w zakresie termodynamiki, właściwości gazów pod obniżonym ciśnieniem

Metody pomiaru ciśnienia, temperatury i wyznaczania szybkości pompowania

Prezentacja układów próżniowych o różnych zastosowaniach

Zapoznanie się z terminologią i katalogami 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 wyznaczenie
- doborze układu pompowego i pomiarowego
- wyznaczenie szybkości pompowania w warunkach lepkich i molekularnych dla proponowanego rozwiązania
- wyborze dodatkowych elementów jak: okna, przepusty

Prezentacja wykonanych projektów i dyskusja

Literatura podstawowa: 1. Katalogi i instrukcje obsługi producentów urządzeń próżniowych 2. Vacuum Technology Know How dostępny na stronie: http://www.pfeiffer-vacuum.com/downloads/container , 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		
Literatura uzupełniająca: 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		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność		Czas (godz.)
1. Łączny nakład pracy		160
2. Zajęcia wymagające indywidualnego kontaktu z nauczycielem		75
3. Zajęcia o charakterze praktycznym		45
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	160	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	1