

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Techniki wysokiej próżni i niskich temperatur		Kod 1010401261010410053
Kierunek studiów Fizyka Techniczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: - Laboratoria: 1 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) podstawowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Wojciech Koczorowski email: wojciech.koczorowski@put.poznan.pl tel. +48 61 665 33 31 Wydział Fizyki Technicznej ul. Piotrowo 3 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, oddziaływania 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:		
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. -		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
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]]		
Umiejętności:		
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]]		
Kompetencje społeczne:		
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 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. -
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
Literatura podstawowa:
Literatura uzupełniająca:
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność		Czas (godz.)
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
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	1