



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Techniki wysokich próżni [S1FT2>TWP]

Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka techniczna

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Wojciech Koczorowski prof. PP

wojciech.koczorowski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z fizyki, termodynamiki i chemii takie jak: stany skupienia materii, oddziaływania materii, podstawowe właściwości gazu doskonałego i rzeczywistego, parametry stanu, przemiany gazowe. Wykonywanie dokumentacji i rysunków technicznych, w tym obsługa oprogramowania, zdolności analityczne, wykorzystanie sieci Internet do zdobywania potrzebnych informacji. Kompetencje do pracy w grupie, aktywna postawa do rozwiązywania problemów.

Cel przedmiotu

1. W zakresie wiedzy: przedstawienie studentom wiedzy określonej przez treści programowe, 2. W zakresie umiejętności: opanowanie podstaw technik wytwarzania wysokiej próżni i metod uzyskiwania niskich temperatur, oraz umiejętności projektowania, obsługi i eksploatacji systemów próżniowych, 3. W zakresie kompetencji społecznych: rozwijanie umiejętności pracy zespołowej, komunikacji i prezentacji.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student pozna wiedzę w zakresie:

1. Objaśniania praw dotyczących właściwości gazów pod obniżonym ciśnieniem oraz wskazać

podstawowe właściwości cieczy kriogenicznych i omówić podstawowe urządzenia kriogeniczne
2. Zasad działania: pomp, próżniomierzy i innych urządzeń próżniowo- kriogenicznych
3. Zasad konstruowania systemów próżniowych, wraz z rozpoznaniem i dobieraniem materiałów wykorzystywanych w omawianych technikach

Umiejętności:

Student uzyska następujące umiejętności:

1. Potrafi wykorzystać fachowe słownictwo i pracować z katalogami firm próżniowych, prawidłowo opisać montaż elementów w ramach standardowych połączeń systemowych
2. Potrafi samodzielnie projektować systemy dla wybranych procesów technologicznych, prawidłowo zastosować, zamontować i obsłużyć urządzenia próżniowo- kriogeniczne
3. Potrafi dokonywać diagnostyki wybranych urządzeń, w tym identyfikować typowe usterki

Kompetencje społeczne:

Student zdobędzie niżej wymienione kompetencje społeczne:

1. Potrafi wyrazić i uzasadnić krytyczną ocenę dotyczącą konkretnych rozwiązań projektowych w oparciu o zdobytą wiedzę i umiejętności
2. Rozwija umiejętności autoprezentacji, komunikacji i pracy zespołowej

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) W zakresie projektu: na podstawie:

- (1) bieżących podstępów realizacji prac projektowych
- (2) oceny przygotowania do zajęć - kolokwium

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) oceny kolokwium (3-5 pytań z zakresu wiadomości wstępnych, kryteria oceny: 0-50% - ocena 2.0; 50,1-60% - ocena 3.0; 60,1-70% - ocena 3.5; 70,1-80% - ocena 4.0; 80,1-90% - ocena 4.5; 90,1-100% - ocena 5.0)

(2) poprawności i formy przygotowanego projektu

(3) publicznej prezentacji wykonanego projektu

(4) dyskusji prowadzonej zarówno po własnej prezentacji jak i innych osób

b) W zakresie wykładu: na podstawie egzaminu pisemnego, na podstawie odpowiedzi na 7-10 pytań, kryteria oceny: 0-50% - ocena 2.0; 50,1-60% - ocena 3.0; 60,1-70% - ocena 3.5; 70,1-80% - ocena 4.0; 80,1-90% - ocena 4.5; 90,1-100% - ocena 5.0)

Treści programowe

Wykład:

1. Podstawowe właściwości gazów, w tym w stanie rozrzedzonym
2. Kinetyczna teoria gazów
3. Zjawiska towarzyszące zmianie ciśnienia
4. Efekty oddziaływania gazów z powierzchnią
5. Materiały w technologii próżniowej
6. Elementy instalacji próżniowych
7. Pompy próżniowe
8. Pomiar ciśnienia całkowitego i parcjalego

Laboratorium:

1. Identyfikacja zastosowań różnych układów próżniowych.
2. Wykonanie projektu układu próżniowego
3. Prezentacja wykonanych projektów i dyskusja

Tematyka zajęć

Wykład:

1. Podstawy kinetycznej teorii gazów i termodynamiki z uwzględnieniem warunków obniżonego

ciśnienia

2. Warunki lepkie i molekularne
3. Zjawiska lepkości, efuzji, dyfuzji i przewodnictwa cieplnego gazów pod obniżonym ciśnieniem
4. Opis i mechanizmy przepływu gazów
5. Fizyczne i chemiczne zjawiska zachodzące na powierzchni ciała stałego przy obniżonym ciśnieniu: sorpcja, desorpcja i adsorpcja
6. Podstawy technologii próżniowej
7. Materiały wykorzystywane w technice niskich ciśnień, systemy łączenia elementów próżniowych
8. Elementy instalacji próżniowych, oraz zasady projektowania i higieny pracy w technice próżniowej
9. Metody otrzymywania próżni i jej kontroli
10. Podział i zasada działania pomp próżniowych
11. Kryteria doboru pomp
12. Podstawy miernictwa próżniowego
13. Podział i zasada działania próżniomierzy
14. Spektrometria masowa
15. Rodzaje nieszczelności w układach próżniowych
16. Podstawy kriogeniki
18. Własności gazów ciekłych i materiałów w niskich temperaturach
19. Zastosowanie technik próżniowej i kriogeniki

Laboratorium:

1. Zagadnienia wprowadzające do konstruowania urządzeń próżniowych
2. Podstawowe rodzaje elementów próżniowych, pompowych i pomiarowych
3. Procedury wytwarzania próżni ultrawysokiej
4. Identyfikacja zastosowań różnych układów próżniowych.
5. Analiza parametrów dostępnych elementów i podzespołów na podstawie katalogów elementów próżniowych
6. Schematyczne przedstawianie układów próżniowych
7. 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
5. Prezentacja wykonanych projektów i dyskusja

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, dyskusja problemowa, burza mózgów.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, praca w zespole, opracowanie projektów indywidualnych układów próżniowych, debata.

Literatura

Podstawowa:

1. Katalogi i instrukcje obsługi producentów urządzeń próżniowych
2. Technika Próżni, A. Hałas, OWPW, Wrocław, 2017
3. Technika wysokiej próżni, J. Groszkowski, PWN, Warszawa, 1978
4. Technika doświadczalna w fizyce niskich temperatur, G. K. White, PWN, Warszawa, 1965
5. Vacuum Technology Know How dostępny na stronie:
<http://www.pfeiffer-vacuum.com/downloads/container>, w formacie pdf

Uzupełniająca:

1. Technologia wysokiej próżni, A. Hałas, PWN, Warszawa, 1980
2. Urządzenia próżniowe, J. Groszkowski, WSiP, Warszawa, 1982
3. Experimental techniques in Low-Temperature Physics, G. K. White, P. J. Meeson, Clarendon Press, Oxford, 2002
4. Matter and Methods at Low Temperatures, F. Pobell, Springer, Berlin, 1996

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	38	1,50