



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia wysokiej próżni [S1ETI2>TWP]

Przedmiot

Kierunek studiów

Edukacja techniczno-informatyczna

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

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: definicja gazu, rodzaje cząsteczek gazu, oddziaływania cząsteczek, pojęcie gazu doskonałego, gazu rzeczywistego, przemiany gazowe, ciśnienie. Wykonywanie rysunków technicznych, w tym obsługa oprogramowania, zdolności analityczne, wykorzystanie sieci Internet do zdobywania potrzebnych informacji. Zdolność do pracy w grupie, aktywna postawa do rozwiązywania problemów.

Cel przedmiotu

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

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student będzie potrafił:

1. Wy tłumaczyć zasady konstruowania systemów próżniowych, wraz z rozpoznaniem i dobieraniem

- materiałów wykorzystywanych w omawianych technikach,
2. Wytlumaczyć zasady działania: pomp, mierników i innych urządzeń próżniowo-kriogenicznych, oraz sposoby łączenia elementów,
 3. Objąsnić prawa dotyczące wlaściwości gazów pod obniżonym ciśnieniem i termodynamiki

Umiejętności:

Student będzie potrafił:

1. Identyfikować typowe usterki wybranych urządzeń, wraz z elementami ich diagnostyki, oraz wskazać ich zastosowanie,
2. Samodzielnie projektować systemy pod wybrane procesy technologiczne prawidłowo zastosować, zamontować i obsłużyć urządzenia próżniowe,
3. Wykorzystać fachowe słownictwo i pracować z katalogami firm próżniowych, prawidłowo opisać montaż elementów w ramach połączeń systemowych.

Kompetencje społeczne:

.Student zdobędzie niżej wymienione kompetencje społeczne:

1. Wyrazić i uzasadnić krytyczną ocenę dotyczącą konkretnych rozwiązań projektowych w oparciu o zdobytą wiedze i umiejętności,
2. Rozwijać umiejętność współpracy w zespole.

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

b) W zakresie wykładu, na podstawie:

- (1) odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładów

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, gżaminie pisemnym 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

1. Podstawy kinetycznej teorii gazów i termodynamiki
2. Zjawiska pod obniżonym ciśnieniem
3. Opis i mechanizmy przepływu gazów
4. Fizyczne i chemiczne zjawiska zachodzące na powierzchni ciała stałego przy obniżonym ciśnieniu: sorpcja, desorpcja i adsorpcja
5. Materiały stosowane w technice próżniowej
6. Budowa i wlaściwości elementów próżniowych
7. Metody otrzymywania próżni i jej kontroli
8. Nieszczelności w układach próżniowych i ich wykrywanie
9. Elementy kriogeniki
10. Zastosowanie techniki próżniowej

Labolatorium:

1. Wlaściwości gazu pod obniżonym ciśnieniem
2. Dobór i parametry podstawowych elementów próżniowych
3. Układy pompowe i pomiarowe
4. Zasady konstruowania układów próżniowych
5. Wykonanie projektu układu próżniowego (w grupach dwuosobowych) założenia projektowe losowane przez studentów. Projekt polega na zaprojektowaniu układu realizującego indywidualne założenia projektowe.
6. Prezentacja wykonanych projektów i dyskusja

Tematyka zajęć

1. Podstawy kinetycznej teorii gazów i termodynamiki
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. Materiały stosowane w technice próżniowej
7. Budowa i właściwości elementów próżniowych
8. Podstawy technologii 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. Podstawy spektrometrii masowej - spektrometr kwadrupolowy
15. Nieszczelności w układach próżniowych i ich wykrywanie
16. Elementy kriogeniki, podstawowe definicje
17. Własności gazów ciekłych i materiałów w niskich temperaturach
18. Zastosowanie techniki próżniowej

Laboratorium:

1. Właściwości gazu pod obniżonym ciśnieniem
2. Podstawowe zależności w zakresie termodynamiki, właściwości gazów pod obniżonym ciśnieniem
3. Dobór i parametry podstawowych elementów próżniowych
4. Układy pompowe: dobór, parametry technologiczne
5. Metody pomiaru ciśnienia całkowitego i parcjalego
6. Zasady konstruowania układów próżniowych
7. Prezentacja układów próżniowych o różnych zastosowaniach
8. Zapoznanie się z terminologią i katalogami elementów próżniowych
9. Schematyczne przedstawianie układów próżniowych
10. 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
11. Prezentacja wykonanych projektów i dyskusja

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, dyskusja, nauczanie problemowe.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, praca w zespole, opracowanie projektów indywidualnych układów próżniowych, dyskusja oksfordzka, nauczanie problemowe.

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	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50