



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia wysokiej próżni

Przedmiot

Kierunek studiów

Edukacja Techniczno Informatyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

praktyczny

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

20

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Wojciech Koczorowski

email: wojciech.koczorowski@put.poznan.pl

tel. +48 61 665 33 31

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Wojciech Koczorowski

email: wojciech.koczorowski@put.poznan.pl

tel. +48 61 665 33 31

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

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. 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 i termodynamiki - [K_W09]

Umiejętności

Student będzie potrafił:

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 próżniowe - [K_U01 K_U03 K_U09],
3. Wykorzystać fachowe słownictwo i pracować z katalogami firm próżniowych, prawidłowo opisać montaż elementów w ramach połączeń systemowych - [U10 K_U16 K_U24].

Kompetencje społeczne

.Student zdobędzie niżej wymienione kompetencje społeczne:

1. Wyrzucić 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]

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 postępów realizacji prac projektowych
- (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, egzaminie 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

Wykład:

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. Podstawy technologii próżniowej
7. Metody otrzymywania próżni i jej kontroli
8. Podział i zasada działania pomp próżniowych
9. Kryteria doboru pomp
10. Podstawy miernictwa próżniowego
11. Podział i zasada działania próżniomierzy
12. Spektrometria masowa
13. Nieszczelności w układach próżniowych i ich wykrywanie
14. Podstawy kriogeniki, podstawowe definicje
15. Własności gazów ciekłych i materiałów w niskich temperaturach
16. Zastosowanie techniki próżniowej i kriogeniki

Labolatorium:

1. Wykonywanie obliczeń w zakresie termodynamiki, właściwości gazów pod obniżonym ciśnieniem
2. Metody pomiaru ciśnienia
3. Prezentacja układów próżniowych o różnych zastosowaniach
4. Zapoznanie się z terminologią i katalogami elementów próżniowych
5. Schematyczne przedstawianie układów próżniowych
6. 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
7. Prezentacja wykonanych projektów i dyskusja

Metody dydaktyczne

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

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	160	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	45	1

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności