



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia próżniowa i testy szczelności [S1MiTPM1>TPiTS]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Materiały i technologie dla przemysłu motoryzacyjnego

Rok/Semestr

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### 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. Podstawowe informacje w zakresie właściwości materiałów. 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, w szczególności dotyczącej podstaw techniki próżniowej i przemysłowych testów szczelności, 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. Omówić podstawowe zjawiska występujące w warunkach obniżonego ciśnienia.
2. Wy tłumaczyć zasady konstruowania systemów próżniowych, wraz z rozpoznaniem i dobieraniem materiałów wykorzystywanych w omawianych technikach.
2. Wy tłumaczyć zasady działania podstawowych urządzeń próżniowych, w tym spektrometrów masowych oraz systemy łączenia elementów.
3. Objasnić zasady pozwalające na określenie szczelności elementów z wykorzystaniem różnych metod w tym spektrometrii masowej i technik helowych.

Umiejętności:

Student będzie potrafił:

1. Zaproponować metodę określania szczelności elementu zamkniętego oraz zinterpretować intensywność nacieku (lub wycieku).
2. Samodzielnie projektować proste systemy pod wybrane procesy testów szczelności.
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. Wyrzucić i uzasadnić krytyczną ocenę dotyczącą rozwiązań projektowych w oparciu o zdobytą wiedzę 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 pracy projektowej
- (2) oceny przygotowania do zajęć laboratoryjnych

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 kolokwium pisemnego 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:

I Wprowadzenie:

1. Podstawy kinetycznej teorii gazów i termodynamiki
2. Warunki lepkie i molekularne
4. Opis i mechanizmy przepływu gazów
5. Fizyczne i chemiczne zjawiska zachodzące na powierzchni ciała stałego przy obniżonym ciśnieniu: sorpcja, desorpcja i adsorpcja

II. Podstawy technologii próżniowej

1. Materiały wykorzystywane w technice niskich ciśnień, systemy łączenia elementów próżniowych
2. Elementy instalacji próżniowych, oraz zasady projektowania i higieny pracy w technice próżniowej

III. Metody otrzymywania próżni i jej kontroli

1. Podział i zasada działania pomp próżniowych
2. Podstawy miernictwa próżniowego
3. Podział i zasada działania próżniomierzy

IV. Spektrometria masowa

1. Nieszczelności w układach próżniowych i ich wykrywanie

2. Spektrometry masowe zasada działania, elementy i interpretacja wyników

V. Przemysłowe techniki wykrywania nieszczelności

1. Standardowe techniki wykrywania nieszczelności

2. Helowe techniki wykrywania nieszczelności

VII Podsumowanie

Laboratorium:

1. Obliczenia wielkości natężeń nieszczelności, zapoznanie się z terminologią i katalogami elementów próżniowych

2. Elementy składowe bazowego układu testowego, tryby pracy

3. Konstrukcja bazowego układu do wykrywania nieszczelności

4. Układy pompowe układów testowych

5. Układ pomiarowe w układach testowych

6. Prezentacja wykonanych projektów i dyskusja

### Tematyka zajęć

1. Podstawy teorii gazów i technologii próżniowej

2. Wprowadzenie do technologii próżniowej

3. Podstawowe elementy systemów próżniowych

4. Spektrometria masowa

5. Metody wykrywania nieszczelności

6. Helowy wykrywacz nieszczelności

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, dyskusja.

2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, praca w zespole, dyskusja oxfordzka, opracowanie indywidualnych projektów układów testowych.

### 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

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00