



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Termodynamika - Termodynamika maszyn cieplnych [S1TOZ1>Ttmc]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie obiegu zamkniętego

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

0

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

1,00

### Koordynatorzy

dr hab. Maciej Galiński prof. PP  
maciej.galinski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Ma wiedzę z zakresu chemii ogólnej (pisanie reakcji chemicznych, przeliczanie stężeń, znajomość szkła laboratoryjnego i podstawowych urządzeń laboratoryjnych). Ma wiedzę z zakresu matematyki i fizyki umożliwiającą wprowadzenie zagadnień z chemii fizycznej (podstawowe prawa fizyki, aparat różniczkowy). Potrafi przygotować roztwory o danych stężeniach. Posiadanie świadomości dalszego poszerzania swoich kompetencji.

### Cel przedmiotu

Celem ćwiczeń rachunkowych jest zapoznanie się studenta z obliczeniami wartości parametrów termodynamicznych, określaniem zmian funkcji termodynamicznych przemian fizycznych i procesów chemicznych. Cykle termodynamiczne. Podstawy termodynamiki maszyn cieplnych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

student ma wiedzę z fizyki i chemii pozwalającą zrozumieć zjawiska i przemiany występujące w procesach technologicznych oraz środowiskowych (k\_w02).

student posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia

z zakresu termodynamiki technicznej (k\_w17).

#### Umiejętności:

student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z technologiami obiegu zamkniętego, także w języku obcym, integrować je, interpretować oraz wyciągać wnioski i formułować opinie (k\_u01).

ma umiejętność samokształcenia się, potrafi korzystać zgodnie z zasadami etyki z informacji źródłowych w języku polskim i obcym, czyta ze zrozumieniem, prowadzi analizy, syntezy, podsumowania, krytyczne oceny i poprawne wnioskowanie (k\_u04).

student poprawnie wykorzystuje w dyskusji i właściwie posługuje się nomenklaturą i terminologią z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego, chemii, technologii i inżynierii chemicznej, ochrony środowiska oraz dyscyplin z nimi związanych, również w języku obcym (k\_u05).

#### Kompetencje społeczne:

student samodzielnie ustala i realizuje powierzony mu plan działania, określając priorytety służące jego realizacji, krytycznie ocenia stopień zaawansowania w realizacji powierzonego zadania (k\_k03).

obiektywnie ocenia poziom swojej wiedzy oraz umiejętności, rozumie znaczenie podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych adekwatnie do zmieniających się uwarunkowań społecznych oraz postępu nauki (k\_k05).

uczestniczy w dyskusjach i potrafi prowadzić dyskusje, jest otwarty na odmienne opinie i gotowy do asertywnego wyrażania uczuć i uwag krytycznych (k\_k08).

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Ćwiczenia rachunkowe:

ocena na podstawie zdobytych punktów za aktywność w trakcie zajęć, zaliczenie kartkówek i kolokwiów. Próg zaliczeniowy: 60% punktów.

### Treści programowe

Parametry i funkcje termodynamiczne. Zasady termodynamiki. Bilans cieplny reakcji chemicznych. Przemiany i równowagi chemiczne. Entropia. Potencjały termodynamiczne.

### Tematyka zajęć

Obliczenia parametrów i funkcji termodynamicznych fizykochemiczne z zakresu podstaw termodynamiki: Zasad termodynamiki. Bilans cieplny przemian fizycznych i chemicznych. Obliczanie efektów cieplnych na podstawie wartości tablicowych. Pojemność cieplna  $C_v$  i  $C_p$  oraz ich zależność od temperatury. Obliczanie wpływu temperatury na efekty cieplne procesów chemicznych. Entropia jako funkcja stanu określająca kierunek procesu. Potencjały termodynamiczne. Maszyny cieplne, silnik Carnota, silnik Diesla Stirlinga, pompa ciepła, chłodziarka.

### Metody dydaktyczne

Ćwiczenia rachunkowe z dyskusją. Metoda dedukcyjna. Ćwiczenia polegają na rozwiązywaniu zadań cząstkowych i rozwiązywaniu problemów szczegółowych.

### Literatura

#### Podstawowa

1. P. Atkins, Chemia Fizyczna, PWN Warszawa 2019.
2. P. Atkins, C.A Trapp, M.P.Cady, C. Giunta, Chemia fizyczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami.
3. J. Demichowicz-Pigoniowa, Obliczenia fizykochemiczne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej Wrocław 1997.
4. W. Ufnalski, Obliczenia fizykochemiczne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej 1995.

#### Uzupełniająca

1. P. Atkins, Podstawy Chemii Fizycznej, PWN Warszawa 1999.
2. L. Sobczyk, A. Kiszka, Chemia fizyczna dla przyrodników, PWN Warszawa 1977.
3. J. Minczewski, Chemia analityczna, PWN Warszawa 2005.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 25     | 1,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 16     | 0,50 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu) | 9      | 0,50 |