



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Termodynamika [S1MiBP1>Term]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

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

45

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

6,00

### Koordynatorzy

dr inż. Radosław Jankowski

radoslaw.jankowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu podstaw termodynamiki i procesów przepływu i konwersji energii w maszynach i urządzeniach cieplno-przepływowych. Powinien również posiadać umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie z podstawowymi procesami termodynamicznymi, przemianami termodynamicznymi i równaniami zachowania energii. Poznanie metod opisu różnych czynników termodynamicznych i obiegów termodynamicznych realizujących założone procesy konwersji energii cieplnej i mechanicznej w celu modernizacji lub przebudowy układów technologicznych w obszarze energetyki cieplnej. Praktyczne opanowanie umiejętności opisu realizacji procesów cieplnych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i magnetyzmu, fizyki ciała stałego, fizyki kwantowej i jądrowej, niezbędną do zrozumienia wykładów

specjalistycznych w zakresie teorii materiałów konstrukcyjnych i materiałoznawstwa, teorii maszyn i mechanizmów, teorii napędów elektrycznych i układów mechatronicznych.

Ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki technicznej tj. teorii przemian termodynamicznych, przepływu ciepła, maszyn cieplnych i urządzeń grzewczych, suszących oraz chłodzących.

Ma podstawową wiedzę o metodach pomiarów liniowych, pomiarów naprężeń, odkształceń, prędkości, temperatur i strumieni płynów, w tym o pomiarach tych wielkości na drodze elektrycznej.

Umiejętności:

Potrafi prawidłowo posługiwać się nowoczesnym sprzętem do pomiarów głównych wielkości fizycznych, stosowanym w badaniach maszyn i kontroli produkcji.

Potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia techniczne w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki, takie jak np. bilanse cieplne i masowe, straty ciśnienia w rurociągach, dobierać parametry dmuchaw i wentylatorów dla systemów wentylacyjnych i transportowych, a także obliczać przebiegi termodynamiczne w maszynach cieplnych.

Potrafi utworzyć schemat układu, dobrać elementy i wykonać podstawowe obliczenia za pomocą gotowych pakietów obliczeniowych mechanicznego, hydrostatycznego, elektrycznego lub hybrydowego układu napędowego maszyny.

Kompetencje społeczne:

Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym - egzamin 1,5 godzinny

Ćwiczenia:

Wiedza nabyta w ramach ćwiczeń jest weryfikowana przez dwa 45-minutowe kolokwia realizowane na 3 i 7 zajęciach

Laboratoria:

- sprawdzenie przygotowania (wiedzy) do zajęć laboratoryjnych,

- premiowanie praktycznej wiedzy zdobytej w trakcie poprzednich ćwiczeń laboratoryjnych,

- ocena wiedzy i umiejętności związanych z wykonywaniem pomiarów oraz ich opracowaniem w postaci sprawozdania.

## Treści programowe

Wykład:

Wprowadzenie - podstawowe zależności, model czynnika termodynamicznego. I zasada termodynamiki. Gazy doskonałe. Podstawowe zależności dla układów otwartych. II zasada termodynamiki. Sprawności obiegów i przemian. Typowe przemiany gazu doskonałego. Gazy rzeczywiste. Podstawy opisu procesów spalania. Obiegi silnikowe. Obiegi lewobieżne. Obiegi siłowni parowych. Podstawy przepływu ciepła.

Ćwiczenia:

Zagadnienia przedstawione na wykładzie są rozwiązywane w formie zadań.

Laboratoria:

1. Pomiar temperatury oraz kalibracja.

2. Termometria. Pomiary temperatury za pomocą termometrów rezystancyjnych i termoelektrycznych.

3. Pomiar ciśnienia oraz kalibracja.

4. Bilans energii. I zasada termodynamiki.

5. Pomiar strumienia ciepła.

6. Gaz doskonały. Proces rozprężania w gazach doskonałych.

7. Badanie agregatu absorpcyjnego TA60.

PART - 66

MODUŁ 2. FIZYKA

2.3 Termodynamika

a) Temperatura: termometry i skale temperatur: Celsjusza, Fahrenheita i Kelvina; definicja ciepła;[2]

b) Pojemność cieplna, ciepło właściwe;

Wymiana ciepła: konwekcja, promieniowanie i przewodnictwo;

Rozszerzalność objętościowa;

Pierwsze i drugie prawo termodynamiki;

Gazy: prawa gazów idealnych; ciepło właściwe w stałej objętości i stałym ciśnieniu, praca wykonana przez rozszerzający się gaz;

Rozszerzalność i ściskanie izotermiczne i adiabatyczne, obieg termodynamiczny silnika, stała objętość i stałe ciśnienie, pojemnik chłodniczy i pompa ciepła;

Ciepło utajone topienia się i parowania, energia termiczna, ciepło spalania.[2]

## Tematyka zajęć

brak

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

2. Ćwiczenia: przykłady podawane na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

3. Laboratoria: Zajęcia praktyczne na stanowiskach laboratoryjno-dydaktycznych.

## Literatura

Podstawowa

1. Kalinowski E.: Termodynamika, Wyd. P. Wr. 1994

2. Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wyd. P. Śl. 1997

3. Szargut J. I inni: Zadania z termodynamiki technicznej, P. Śl. 1995

4. Wiśniewski St.: Termodynamika techniczna, WNT 1995

5. Tuliszka E. Red.: Termodynamika techniczna. Zbiór zadań, Nr 889, Wyd. P.P. 1980

6. Kestin J.: Course in Thermodynamics, New York, Hemisphere 1979

Uzupełniająca

1. Tuliszka E.: Teoria maszyn cieplnych, Nr 511, Wyd. P.P. 1974

2. M.J. Morano, H.N.Shapiro: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons, New York, 1998

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	75	3,00