

# Podstawy termodynamiki technicznej - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Podstawy termodynamiki technicznej                                        |
| Kod przedmiotu      | Podst.02_pNadGen4JKU9                                                     |
| Wydział             | <a href="#">Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska</a> |
| Kierunek            | Inżynieria środowiska                                                     |
| Profil              | ogólnoakademicki                                                          |
| Rodzaj studiów      | pierwszego stopnia z tyt. inżyniera                                       |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2018/2019                                                  |

| Informacje o przedmiocie        |                                                                       |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Semestr                         | 4                                                                     |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 3                                                                     |
| Typ przedmiotu                  | obowiązkowy                                                           |
| Język nauczania                 | polski                                                                |
| Sylabus opracował               | <ul style="list-style-type: none"><li>dr inż. Marta Gortych</li></ul> |

| Formy zajęć  |                                         |                                        |                                            |                                           |                     |
|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| Forma zajęć  | Liczba godzin w semestrze (stacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne) | Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne) | Forma zaliczenia    |
| Wykład       | 15                                      | 1                                      | 9                                          | 0,6                                       | Zaliczenie na ocenę |
| Laboratorium | 15                                      | 1                                      | 9                                          | 0,6                                       | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z prawami termodynamiki w układach termodynamicznych. Celem nauczania przedmiotu jest wykorzystanie termodynamiki do projektowania i obliczeń urządzeń energetycznych.

## Wymagania wstępne

Formalne: zaliczenie przedmiotu matematyka I i II, mechanika techniczna z wytrzymałością materiałów.

Nieformalne: brak.

## Zakres tematyczny

Program wykładów: Pojęcia wstępne. Pierwsza zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna i entalpia. Sposoby doprowadzenia energii do układu termodynamicznego: ciepło, energia strumienia, praca. Druga zasada termodynamiki. Przemiany termodynamiczne odwracalne i nieodwracalne. Entropia. Obiegi termodynamiczne: lewobieżne i prawobieżne. Obieg Carnota. Praca maksymalna i egzergia. Gaz doskonały, półdoskonały i rzeczywisty: przemiany, równania termiczne i kaloryczne. Para wodna i jej przemiany. Powietrze wilgotne. Spalanie. Obiegi silników cieplnych, urządzeń chłodniczych i pomp ciepła. Obieg Rankine’a dla siłowni parowej. Silniki spalinowe. Obieg turbiny gazowej. Podstawowe wiadomości z wymiany ciepła. Przewodzenie ciepła w stanie nieustalonym i ustalonym. Rodzaje wymiany ciepła: konwekcja wymuszona i swobodna, promieniowanie. Zjawisko przejmowania ciepła. Zastosowanie teorii podobieństwa w przejmowaniu ciepła. Wymienniki ciepła.

Program ćwiczeń laboratoryjnych: Pomiary podstawowych wielkości cieplnych. Zastosowanie zasad termodynamiki. Gaz i para wodna. Pomiary współczynnika przewodzenia ciepła materiałów budowlanych. Pomiar wilgotności powietrza. Bilanse różnych wymienników ciepła.

## Metody kształcenia

Metody podające: wykład informacyjno - problemowy.

Metody poszukujące, ćwiczeniowo - praktyczne: metoda laboratoryjna.

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

| Opis efektu                                                                                                                                                                                                                                    | Symbole efektów                                                       | Metody weryfikacji                                                                                         | Forma zajęć                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Student ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki.                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_W02</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>praca pisemna</li></ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul>       |
| Studentzna podstawowe definicje i prawa, zasady i obiegi termodynamiczne służące do rozwiązywania problemów technicznych, rozumie procesy przekazywania energii do układu na sposób ciepła i pracy oraz zna rodzaje i zjawiska wymiany ciepła. | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_W02</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>praca pisemna</li></ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład</li></ul>       |
| Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.                                       | <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">K_U08</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>praca pisemna</li><li>wykonanie sprawozdań laboratoryjnych</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Laboratorium</li></ul> |

| Opis efektu                                                                                                                                                                                                                    | Symbole efektów         | Metody weryfikacji                                                                                                                      | Forma zajęć                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Student zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu termodynamiki.                                                                              | • <a href="#">K_W02</a> | • praca pisemna                                                                                                                         | • Wykład                   |
| Student potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla termodynamiki.                                                                | • <a href="#">K_U08</a> | • aktywność w trakcie zajęć<br>• praca pisemna<br>• wykonanie sprawozdań laboratoryjnych                                                | • Laboratorium             |
| Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role zarówno przy wykonywaniu doświadczenia jak i opracowywaniu wyników, potrafi odpowiednio określić priorytety wykonywanych zadań z termodynamiki. | • <a href="#">K_K04</a> | • konwersacja w trakcie wykładów inicjowana przez prowadzącego; sprawdzenie kompetencji w trakcie wprowadzenia do zajęć laboratoryjnych | • Wykład<br>• Laboratorium |

## Warunki zaliczenia

Laboratorium: podstawą zaliczenia jest: obecność na wszystkich zajęciach, przygotowanie się do każdego zajęć, wykonanie badań laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań z przeprowadzonych badań i pozytywne ich zaliczenie przez prowadzącego zajęcia, a także - pozytywna ocena z końcowego kolokwium zaliczeniowego.

Wykład: kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej (2 pytania problemowe, 2 zadania rachunkowe). Skala ocen: Uzyskane punkty/Ocena: 0 – 50%/ niedostateczny; 51 – 60%/ dostateczny; 61- 70% / dostateczny plus; 71 – 80%/ dobry; 81 -90%/ dobry plus; 91 -100%/ bardzo dobry.

Podstawą ustalenia oceny końcowej jest średnia ważona uzyskana przez dodanie: 0,5 oceny z wykładu oraz 0,5 oceny z ćwiczeń laboratoryjnych. Średnią ważoną zaokrągla się do dwóch miejsc po przecinku. Ocena końcowa ustalona jest na podstawie średniej ważonej zgodnie z zasadą: poniżej 3,24 – dostateczny, od 3,25 do 3,74 – dostateczny plus, od 3,75 do 4,24 – dobry, od 4,25 do 4,74 – dobry plus, od 4,75 – bardzo dobry.

## Literatura podstawowa

- Wiśniewski S., Termodynamika techniczna, PWN, Warszawa 2012
- Szargut J., Termodynamika techniczna, Wydawnictwo PŚ, Gliwice 2000
- Wrzesiński Z., Termodynamika – zbiór zadań i zagadnień z rozwiązaniami, OWPW 2014
- Sadłowska-Sałęga A, Radoń J., Podstawy termodynamiki, Wydawnictwo Nauka i Technika 2015
- Gutkowski A., Kapusta T., Zbiór zadań z termodynamiki technicznej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej 2014
- Szargut J., Guzik A., Górniak H., Zadania z termodynamiki technicznej, Wydawnictwo PŚ, Gliwice 2013

## Literatura uzupełniająca

- Zarzycki R., Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT 2013
- Wiśniewski S., Wiśniewski T., Wymiana ciepła, WNT 2017

## Uwagi

brak

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Sylwia Myszograj, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 01-02-2019 12:23)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ