

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024-2028***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2026/2027

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Termodynamika techniczna
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	III rok, 5 semestr
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	Dr hab. Ireneusz Stefaniuk, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr hab. Ireneusz Stefaniuk, prof. UR, Dr Renata Wojnarowska-Nowak

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
5	15			15					2

1.2. Sposób realizacji zajęć☒ zajęcia w formie tradycyjnej☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

Wykład- zaliczenie bez oceny

Zajęcia laboratoryjne – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość podstaw fizyki i mechaniki technicznej.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Poznanie ogólnych praw fizycznych rządzących czynnikami termodynamicznymi, ich przemianami oraz przepływem ciepła.
C ₂	Przedmiot ma zapewnić poznanie podstaw termodynamiki technicznej koniecznych przy zrozumieniu działania podstawowych maszyn, urządzeń i systemów cieplnych.
C ₃	Umiejętność sporządzania bilansów energii oraz obliczania parametrów stanu gazów.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	ma podstawową wiedzę w zakresie termodynamiki	K_W02
EK_02	ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowań termodynamiki	K_W05
EK_03	potrafi identyfikować problematykę fizyczną z zakresu termodynamiki w procesach technologicznych	K_U05
EK_04	potrafi opisać typowe procesy dotyczące materiałów w zakresie termodynamiki	K_U10
EK_05	rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji	K_K01

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Stan termodynamiczny. Podstawy termodynamiki fenomenologicznej. Zerowa zasada termodynamiki. Temperatura, ciśnienie. Równanie stanu gazów doskonałych. Przemiany termodynamiczne. Praca w różnych przemianach. I zasada termodynamiki. Ciepło właściwe. Bilansowanie energii.
Właściwości gazów doskonałych. Ciśnienie temperatura, energia wewnętrzna w teorii kinetycznej. Przemiany gazów doskonałych. Opróżnianie i napełnianie zbiorników. Procesy sprężania. Obiegi silników spalinowych. Wentylatory
Druża zasada termodynamiki. Entropia. Potencjały termodynamiczne. Entalpia. Przejścia fazowe pierwszego rodzaju, równowaga faz, parowanie, skraplanie, topnienie krystalizacja, wykresy fazowe. Obiegi parowe urządzeń chłodniczych. Skraplanie gazów.
Termodynamika przepływów ściśliwych. Parametry krytyczne. Dysza zbieżna, dysza de Laval. Zasada działania maszyn wirnikowych. Zasada działania silników odrzutowych
Układy wieloskładnikowe bez reakcji chemicznych. Gaz wilgotny. Równanie gazów rzeczywistych. Potencjał chemiczny. Właściwości roztworów doskonałych rzeczywistych.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Termodynamika procesów spalania. Bilansowanie ilości substancji w procesie spalania i energii. Skład i ilość spalin. Kinetyka spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych. Praca maksymalna reakcji chemicznej. Trzecia zasada termodynamiki.

Termodynamika procesów specjalnych i procesów nierównowagowych. Własności termodynamiczne ciał w polu magnetycznym. Przepływ ciepła. Podstawy wymiany ciepła: przewodzenie, konwekcja i przenikanie ciepła. Konwersja energii wewnętrznej w elektryczną. Urządzenia energetyczne w inżynierii materiałowej i obróbce materiałów. Niekonwencjonalne źródła energii, pompy ciepła.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Zapoznanie z regulaminem pracowni i przepisami BHP.
Pomiar ciepła parowania wody
Wyznaczanie stosunku C_p/C_v metodą Clement-Desormes
Badanie zależności zmiany ciśnienia od temperatury w stałej ilości gazu
Pomiar ciepła topnienia lodu.
Pomiar ciepła właściwego cieczy metodą ostygnięcia.
Pomiar wilgotności powietrza

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacja multimedialna

Laboratorium – wykonywanie ćwiczeń praktycznych, wykonywanie obliczeń, analiza uzyskanych wyników

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	kolokwium, sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, wykład
EK_02	kolokwium, sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, wykład
EK_03	kolokwium, sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, wykład
EK_04	kolokwium, sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, wykład
EK_05	obserwacja w trakcie zajęć	Lab, wykład

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie przeprowadzenia zajęć. Końcowa ocena będzie odzwierciedleniem stopnia osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie przez kolokwia, sprawozdania, udział w dyskusji. Sprawdzenie efektów dla zajęć bez udziału nauczyciela odbywać się będzie poprzez ocenę przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, przygotowane prace pisemne, obserwację pracy w trakcie zajęć. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Wykład: zaliczenie bez oceny na podstawie uzyskanego zaliczenia z ćwiczeń oraz zaliczonego testu wielokrotnego wyboru i z pytaniami otwartymi z głównych treści programowych. Możliwość korzystania z własnych notatek. Obecność na co najmniej 60 % wykładów.

Laboratorium: dla każdej części materiału student wykonuje ćwiczenia praktyczne, oraz przygotowuje prace pisemne (sprawozdania). Podstawą oceny końcowej są oceny z kolokwiiów cząstkowych. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z ocen cząstkowych.

Stosowana skala ocen:

dst. (51-60)% pkt.

+dst (61-70)% pkt.

db (71-80)% pkt.

+db (81-90)% pkt.

bdb (91-100)% pkt.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	23
SUMA GODZIN	55
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	2

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. J. Szarut, Termodynamika techniczna, PWN, 1991.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">2. W. Roszczynialski, K. Filek, zbiór zadań z mechaniki płynów i termodynamiki, Wydawnictwo AGH, 1991 – udostępnia prowadzący3. S. Wiśniewski, Termodynamika techniczna, WNT 1999 |
| Literatura uzupełniająca:
<ol style="list-style-type: none">1. B. Staniszewski, Termodynamika. PWN 1986. |

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej