



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Przedmiot obieralny B: Termomechanika w energetyce

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka

Studia w zakresie (specjalność)

Energetyka Jądrowa

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr inż Robert Kłosowiak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Email : robert.klosowiak@put.poznan.pl

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów i procesów przepływu i konwersji energii w maszynach i urządzeniach ciepłno- przepływowych. Umiejętność opisu i obliczania podstawowych procesów termodynamicznych i prostych układów konwersji energii cieplnej.

Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, 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



obiegach lewobieżnych. Zapoznanie się z dostępnymi formami energii odnawialnej oraz jej drogi konwersji.

Zapoznanie się z metodami numerycznego modelowania przepływu ciepła. Definiowaniem warunków brzegowych. Nabycie umiejętności stosowania zdobytej dotychczas wiedzy do rozwiązywania problemów technicznych. Zdobycie umiejętności obsługi programów inżynierskich do symulowania zjawisk, interpretacji wyników oraz walidacji z danymi eksperymentalnymi.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. . scharakteryzować zasady działania układów cieplnych i cieplnych procesów technologicznych w układach cieplnych, elektrowniach, elektrociepłowniach i cieplnych układach zaopatrywania w energię cieplną .
2. objaśnić konieczność efektywnego wykorzystania zasobów energii cieplnej z uwzględnieniem poziomów temperatur energii pierwotnej.

#### Umiejętności

1. stosować wiedzę z zakresu zjawisk przepływu ciepła, pędu i masy występujących w procesach energetycznych niezbędnych do efektywnej konwersji energii cieplnej.
2. określić poprawność i efektywność procesów transportu ciepła w maszynach i urządzeniach ciepłno przepływowych stosowanych występujących w instalacjach przemysłowych i komunalnych.

#### Kompetencje społeczne

potrafi myśleć i działać w sposób efektywny w obszarze realizacji procesów przepływu ciepła w maszynach i urządzeniach cieplnych w celu minimalizacji zużycia energii pierwotnej i ochrony środowiska.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład

ocenianie ciągłe na każdym zajęciach, premiowanie aktywności i jakości percepcji oraz pisemny egzamin końcowy

#### Ćwiczenia :

sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań obliczeniowych, ocenianie ciągłe oraz ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego,

### Treści programowe

Wstęp do metod numerycznych wykorzystywanych w technice cieplnej. Wstęp do analizy CFD. Przedstawienie modeli turbulencji. Analiza wymiarowa i warunki podobieństwa. Numeryczne techniki rozwiązywania zagadnień przepływu ciepła. Warunki brzegowe. Właściwości cieplne materiałów.



## Metody dydaktyczne

wykład

## Literatura

Podstawowa

1. Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki, WNT 1979

2 Ryszard Gryboś Podstawy mechaniki płynów. Cz. 2, Turbulencja, metody numeryczne, zastosowania techniczne

Uzupełniająca

1Bejan A.: Heat Transfer, John Wiley & Sons, Inc., New York 1993

2.Ku Zilati Ku Shaari, Mokhtar Awang Engineering Applications of Computational Fluid Dynamics

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	45	1,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności