



## KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA

Nazwa modułu/przedmiotu

Obliczenia numeryczne przeplywowo-cieplne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria lotnicza

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy pokładowe i napędy lotnicze

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

30

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr inż. Joanna Jójka

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: joanna.jojka@put.poznan.pl

tel. 61 665 2218

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki ul.

Piotrowo 3 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

WIEDZA: Student posiada wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej tj. teorii przemian termodynamicznych, przepływu ciepła, maszyn cieplnych i chłodzących

UMIEJĘTNOŚCI: Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować i wyciągać z nich wnioski

KOMPETENCJE SPOŁECZNE: Student potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób

### Cel przedmiotu

Celem kursu jest wprowadzenie do modelowania problemów ciepłno -przeplywowych. Studenci zdobywają wiedzę i umiejętności w zakresie przeprowadzania analiz numerycznych procesów



przepływowych z wymianą ciepła oraz identyfikacji różnic między uproszczonymi wynikami obliczeń analitycznych, danymi eksperymentalnymi, a uzyskanym rozwiązaniem numerycznym .

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu mechaniki płynów, w szczególności aerodynamiki, tj. cieczy i gazów doskonałych, cieczy lepkich newtonowskich i nienewtonowskich, teorii maszyn ciepłno-przepływowych

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie matematyki stosowanej do analizy wyników, tworzenia modeli matematycznych i ich adaptacji do kodu numerycznego

#### Umiejętności

Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację werbalną i multimedialną poświęconą wynikom zadania inżynierskiego

Potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia techniczne w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki, takie jak np. bilanse cieplne i masowe, straty ciśnienia w przepływach wokół technicznych obiektów latających i ich modułów, dobierać parametry wentylatorów, sprężarek i turbin dla systemów przepływowych, a także obliczać przebiegi termodynamiczne w maszynach cieplnych

Potrafi przeprowadzić eksperyment badawczy wykorzystując aparaturę pomiarową, symulacje komputerowe, potrafi wykonywać pomiary, takie jak np. pomiary temperatur, prędkości i natężenia przepływu, ciśnienia i działających sił oraz interpretować wyniki i wyciągać wnioski.

#### Kompetencje społeczne

Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania na podstawie dostępnej wiedzy

Rozumie potrzebę krytycznej oceny posiadanej wiedzy i ciągłego kształcenia się

Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład - pisemne zaliczenie,

Zajęcia laboratoryjne – ewaluacja bieżących postępów w formie raportu z wykonanego ćwiczenia

### Treści programowe

Teoretyczne i praktyczne wprowadzenie od obliczeń numerycznych. Modelowanie procesów ciepłno-przepływowych z wykorzystaniem zdobytej wiedzy z obszaru termodynamiki, mechaniki płynów, wymiany ciepła, pędu i masy. Analiza danych. Walidacja obliczeń numerycznych z danymi eksperymentalnymi. Dyskusja otrzymanych wyników.



## Metody dydaktyczne

1. Wykład - wykład informacyjny w postaci prezentacji multimedialnych oraz prezentacja przykładów aplikacyjnych.
2. Laboratoria - demonstracja na podstawie przypadku przykładowego (case study) wraz z objaśnieniem i instruktażem, następnie samodzielne przeprowadzanie zadanego ćwiczenia przez studentów

## Literatura

### Podstawowa

1. Ansys Fluent User/Theory Guide,
2. Maciej Kryś, Mateusz Pawłucki, CFD dla inżynierów. Praktyczne ćwiczenia na przykładzie systemu ANSYS Fluent, 2020.

### Uzupełniająca

1. Ferziger, Joel H., Peric, Milovan, Street, Robert L., Computational Methods for Fluid Dynamics.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	64	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	49	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, utrwalanie treści zajęć, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia, wykonanie raportów) <sup>1</sup>	15	0,5

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