**Nazwa przedmiotu:**

Advanced Computational Fluid Dynamics

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. J. Rokicki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Aerospace Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Specialization

**Kod przedmiotu:**

ML.ANK323

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Number of hours that require the presence of a teacher : 50 hours, including:
a) lecture – 15 hours;
b) lab. – 30 hours;
c) consultations – 5 hours.
2) The number of hours of independent work of student: 25 hours, including:
a) preparation for labs and lectures -15 hours;
b) practical computational assignment -10 hours .
Total: approx. 75 hours.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 ECTS credits - 50 hours, including:
a) lecture – 15 – hours;
b) lab. – 30 hours;
c) consultations – 5 hours.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2 ECTS credits, 45 hours including:
a) participation in the labs. - 30 hours;
b) preparation for the labs and the computational assignment - 15 hours.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Computational Fluid Dynamics, Fluid Mechanics, Computer Science II.

**Limit liczby studentów:**

60 - lecture, 12 – lab. group

**Cel przedmiotu:**

To familiarize the students with the algorithms and advanced methods of computational fluid dynamics After completing this course the students will be able to understand advanced algorithms of CFD as well as perform advanced simulations using comertial CFD code (mesh generation, setting up boundary and initial conditions, monitoring simulations, assessment and visualization of results).

**Treści kształcenia:**

Structured and unstructured grids. Grid generation algorithms. First-order hyperbolic systems. Stability of finite difference formulas - von Neumann spectral analysis. Numerical dispersions and diffusion. Nonlinear, hyperbolic partial differential equations, Riemann problem. Multi dimensional problems. Numerical error estimation and analysis, adaptive grids. Turbulence modelling.

**Metody oceny:**

Assesment method: 1 lecture test (60 points), lab. continuous assignement (20 points), lab. test (20 points), resulting mark: (30-49 N, 50-59 3.0, 60-69 3.5, 70-79 4.0, 80-89 4.5, 90-100 5.0), if necessary the optional final exam may override the score received during the lecture test. Practical work: lab work.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Hirsch, Charles, Numerical computation of internal and external flows, 2007 Versteeg.
2) Henk Kaarle, An introduction to computational fluid dynamics, 2007.
3) J. Blazek, Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications, 2005.

**Witryna www przedmiotu:**

http://c-cfd.meil.pw.edu.pl/ccfd/index.php?item=6

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.ANK323\_W1:**

Student is acquinted with the properties of the eigenvalue problem.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_W1:**

Student is acquinted with the properties of the eigenvalue problem.

Weryfikacja:

Test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_W2:**

Student knows methods of solution of hyperbolic diffferential systems.

Weryfikacja:

Final test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_W2:**

Student knows methods of solution of hyperbolic diffferential systems.

Weryfikacja:

Final test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_W3:**

Student knows discretization methods applied for hyperbolic PDEs.

Weryfikacja:

Final test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_W3:**

Student knows discretization methods applied for hyperbolic PDEs.

Weryfikacja:

Final test.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.ANK323\_U1:**

Student is able to solve complex flow and heat transfer problems using commercial simulation programs.

Weryfikacja:

Evaluation of the progress during lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_U1:**

Student is able to solve complex flow and heat transfer problems using commercial simulation programs.

Weryfikacja:

Evaluation of the progress during lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_U1:**

Student is able to solve complex flow and heat transfer problems using commercial simulation programs.

Weryfikacja:

Evaluation of the progress during lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_U1:**

Student is able to solve complex flow and heat transfer problems using commercial simulation programs.

Weryfikacja:

Evaluation of the progress during lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_U2:**

Student can assess usefulness of a numerical method applied to a PDE.

Weryfikacja:

Assessment of progress/activity in lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_U2:**

Student can assess usefulness of a numerical method applied to a PDE.

Weryfikacja:

Assessment of progress/activity in lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_U2:**

Student can assess usefulness of a numerical method applied to a PDE.

Weryfikacja:

Assessment of progress/activity in lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_U2:**

Student can assess usefulness of a numerical method applied to a PDE.

Weryfikacja:

Assessment of progress/activity in lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_U2:**

Student can assess usefulness of a numerical method applied to a PDE.

Weryfikacja:

Assessment of progress/activity in lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_U3:**

Student has skills to use advanced functionalities of commercial programs.

Weryfikacja:

Assessment of progress/activity in lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ANK323\_U3:**

Student has skills to use advanced functionalities of commercial programs.

Weryfikacja:

Assessment of progress/activity in lab tutorials.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Aero2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**