

Modulbeschreibung

Berechnung der Zustandsgrößen von Strömungen

Allgemeine Information
Anzahl ECTS-Credits

3

Modulkürzel

TSM_CFD

Version

19.03.2014

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Ernesto Casartelli

Sprache

	Lausanne	Bern	Zürich
Unterricht	X E X F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	X D X E
Unterlagen	X E <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D X E
Prüfung	X E X F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	X D X E

Modulkategorie

- Grundlegende theoretische Prinzipien
 Technisch/wissenschaftliches Vertiefungsmodul
 Kontextmodul

Lektionen

- 2 Vorlesungslektionen und 1 Übungslektion pro Woche
 2 Vorlesungslektionen pro Woche

Kurzbeschreibung / Absicht und Inhalt des Moduls in einigen Sätzen erklären

Das vorliegende Modul bietet eine umfassende Einführung in der CFD, durch Kenntnisse der modernen Techniken in der numerischen Strömungssimulation mit Betonung auf Strömungsphysik und Überprüfung/Bewertung

Ziele, Inhalt und Methoden
Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- das Potenzial der numerischen Strömungssimulation für die Produktentwicklung zu nutzen und ihre Grenzen zu kennen
- Simulationsergebnisse zu überprüfen und Simulationsmodelle kritisch zu bewerten
- Simulationsaufgaben systematisch anzugehen
- die Eigenschaften der Numerik hinter dem Code zu verstehen

Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte

- **Motivation:** Zielsetzungen der numerischen Strömungssimulation, Bedeutung und wirtschaftlicher Nutzen der numerischen Simulation, Integration der numerischen Simulation in die Produktentwicklung, Möglichkeiten und Grenzen
- **Einführung in physikalische und technische Systeme und ihre beschreibenden Gleichungen:** Strömungsmechanik, Thermodynamik, andere
- **Idealisierung und Modellierung:** Klassifizierung der Simulationsaufgaben (stationärer Zustand, Übergang, 2D, 3D, Symmetrie usw.) Modellierung basierend auf der Geometrie, Strömungseigenschaften, Randbedingungen
- **Überprüfung und Bewertung:** Gleichungen korrekt lösen, die richtigen Gleichungen lösen, Interpretation der Simulationsergebnisse, Möglichkeiten und Quellen von Fehlern

Woche	Themenbereiche
1	Einführung in die CFD: eine Übersicht
2	Erhaltungsgesetze und Verhalten von PDE
3	Einführung in OpenFOAM
4	Die Finite-Volumen-Methode für Diffusionsprobleme
5	Die Finite-Volumen-Methode für die Interpretation von Konvektions-Diffusions-Problemen, Überprüfung und Bewertung
6	Die Finite-Volumen-Methode für die Interpretation von Konvektions-Diffusions-Problemen, Überprüfung und

	Bewertung
7	Algorithmen für die Verknüpfung von Druck und Fließgeschwindigkeit für stationäre Strömungen
8	Algorithmen für die Verknüpfung von Druck und Fließgeschwindigkeit für stationäre Strömungen
9	Numerik zur Lösung von diskretisierten Gleichungen
10	Turbulenzphysik und Modellierung
11	Turbulenzphysik und Modellierung
12	Turbulenzphysik und Modellierung
13	Nichtstationäre Strömungen
14	Nichtstationäre Strömungen

Lehr- und Lernmethoden

Frontalunterricht, Übungen und Fallstudien

Voraussetzungen, Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen

- Kenntnisse in der Strömungsmechanik: laminar, turbulent, kompressibel, inkompressible, stationäre und instationäre Strömung
- Kenntnisse in der Thermodynamik: Erhaltung von Masse und Energie, Zustandsgleichung (ideales Gas, inkompressible Flüssigkeit), Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit
- Grundkenntnisse der numerischen Methoden
- Grundkenntnisse in den CFD-Simulationsmethoden und -werkzeugen sind wünschenswert

Bibliografie

- Lehrbuch (Skript) H.K. Versteeg, W.Malalasekera, **An Introduction to Computational Fluid Dynamics**, Pearson Prentice Hall, 2007, Second Edition
- J. H. Ferziger, M. Peric, **Computational Methods for Fluid Dynamics**, Springer, 2002, Third Edition

Leistungsbewertung

Zulassungsbedingungen für die Modulschlussprüfung (Testatbedingungen)

Keine

Schriftliche Modulschlussprüfung

Prüfungsdauer: 120 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel: Vorlesungsunterlagen und elektronische Geräte nach Absprache