

Modulbeschreibung

Numerische Simulation und Validierung von technischen Systemen

Allgemeine Informationen
Anzahl ECTS-Credits

3

Modulkürzel

TSM_NumSim

Version

16. August 2010

Modulverantwortliche/r

Jürg Küffer, FHNW

Sprache

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

Modulkategorie

- Erweiterte theoretische Grundlagen
- Technisch-wissenschaftliche Vertiefung
- Kontextmodule

Lektionen

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

Kurzbeschreibung /Absicht und Inhalt des Moduls in einigen Sätzen erklären

Der Modul vermittelt den Studierenden umfassende Kenntnisse in den neuesten Techniken der numerischen Simulation. Besonderes Gewicht wird dabei auf Überprüfungs- und Validierungsmethoden gelegt. Es werden anspruchsvolle Probleme der Festkörper- und der Fluidmechanik behandelt.

Ziele, Inhalt und Methoden
Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die richtigen Gleichungen mit den richtigen Methoden zu lösen;
- bei der Produktentwicklung die Möglichkeiten numerischer Simulationen auszuschöpfen und die Grenzen zu kennen;
- Simulationsresultate zu überprüfen und Simulationsmodelle kritisch zu validieren;
- die Bedeutung von nichtlinearen Effekten zu beurteilen;
- systematisch an Simulationsaufgaben heranzugehen.

Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte

- **Motivation:** Arten der numerischen Simulation, Ziele, Bedeutung und wirtschaftliche Vorteile der numerischen Simulation, Integration der numerischen Simulation in der Produktentwicklung, Möglichkeiten und Grenzen
- **Einführung in physikalische und technische Systeme und deren beschreibende Gleichungen:** Strukturmechanik, Fluidmechanik, Thermodynamik
- **Idealisierung und Modellierung:** Klassifikation von Simulationsaufgaben (statisch, dynamisch, linear, nichtlinear, stationär, instationär, 2D, 3D, Symmetrie etc.), geometriebasierte Modellierung, Materialeigenschaften, Randbedingungen und Lasten
- **Überprüfung und Validierung:** richtiges Lösen der Gleichungen, Lösen der richtigen Gleichungen, Interpretation von Simulationsresultaten, mögliche Fehler und Fehlerquellen
- **Nichtlinearitäten:** die Natur ist nichtlinear, Nichtlinearität von Materialien (Materialgesetze), geometrische Nichtlinearitäten (Beulen von Balken oder Schalen, Durchschlagen), Kontaktprobleme und ihre Modellierung

Woche	Thema
1	Einführung in numerische Verfahren
2	Die Finite Element Methode
3	Idealisierung und Modellbildung
4	Interpretation, Verifikation und Validierung
5	Nichtlineare Analyse mechanischer Probleme
6	Analyse mit nichtlinearen Randbedingungen und geometrischen Nichtlinearitäten
7	Materialverhalten und Modellierung
8	Modalanalyse, Dynamic Response Analysis
9	Simulation und Validierung dynamischer Probleme
10	Anwendungen der numerischen Strömungssimulation (CFD), Turbulenzmodellierung
11	Turbulenzmodellierung
12	Fluid-Struktur-Interaktion
13	Einführung in die Multiphysik-Analyse, Fallstudien
14	Fallstudien im Bereich der Multiphysik

Das Modul ist in 5 Kurse gegliedert.

Kurs	Bezeichnung	Woche
1	Modellierung und numerische Methoden	1-4
2	Strukturmechanik	5-7
3	Strukturdynamik	8-9
4	Fluidodynamik	10-12
5	Multiphysics	13-14

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen, Übungen und Fallstudien

Voraussetzungen, Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen

- Kenntnisse numerischer Methoden
- Grundkenntnisse in Simulationsmethoden wie FEM, MBS oder CFD
- Kenntnisse in Mechanik, Festigkeitsanalyse und Fluidmechanik

Bibliografie

- Rolf Steinbuch, **Simulation im konstruktiven Maschinenbau**, Anwendung von FEM- und verwandten Systemen in der Konstruktion, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag
- H.K. Versteeg, W.Malalasekera, **An Introduction to Computational Fluid Dynamics**, Pearson Prentice Hall, 2007

Leistungsbewertung

Zulassungsbedingungen für die Modulschlussprüfung (Testatbedingungen)

Keine

Schriftliche Modulschlussprüfung

Prüfungsdauer : 120 Minuten
 Erlaubte Hilfsmittel: Sämtliche Unterlagen und Taschenrechner.