

Modulname: Simulationsmethoden in der Thermofluiddynamik

Modulübersicht

EDV-Bezeichnung: MABM230, ASEM240B (ASEM Schwerpunkt 2)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Matthias Stripf

Modulumfang (ECTS): 6 CP

Einordnung (Semester): 2. Semester

Inhaltliche Voraussetzungen:

Mathematische Grundlagen (partielle Differentialgleichungen, Vektoranalysis)

Voraussetzungen nach SPO:

Kompetenzen:

Die Studierenden erlangen ein Gesamtverständnis für die Erhaltungsgleichungen der Thermofluiddynamik (Masse, Impuls, Energie, Stoffmenge), der zugrunde liegenden Physik sowie der Anwendung der Methoden zur Lösung der Gleichungen (Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren). Sie sind in der Lage die Erhaltungsgleichungen für spezielle Fragestellungen zu vereinfachen und die Grenzen der Anwendbarkeit zu erkennen.

Anhand zahlreicher Anwendungsbeispiele üben die Studierenden Modellbildung sowie Programmierung und wenden Open-Source sowie kommerzielle Programmpakete an. Die Studierenden verstehen den universellen Charakter von Transportgleichungen und können die erlernten Beispiele auf neue Fragestellungen übertragen. Damit sind sie in der Lage für innovative technische Lösungen um- und durchströmte Bauteile mit Wärmeübergang z.B. im Bereich Thermomanagement, Schmierung oder Stofftransport auszulegen und zu bewerten.

Prüfungsleistungen:

Klausur (KI) 90 min. oder

mündliche Prüfung (M) (20 min.)

(+ Prüfungsvorleistung La/S oder Ue/S oder Re) für MABM232, ASEM232

Sowohl die schriftliche Klausur, als auch die mündliche Prüfung sind benotet.

Die Art der Prüfung legt der Dozent zum Vorlesungsbeginn fest.

Verwendbarkeit:

Die im Rahmen des Moduls behandelten Inhalte stellen die konsequente Fortsetzung der grundlagenorientierten Fächer, wie Mathematik, Thermodynamik und Strömungslehre dar. Die Studierenden können das Erlernete direkt in F&E- oder Masterarbeiten sowie im späteren industriellen Umfeld produktiv einsetzen.

Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Thermofluiddynamik
EDV-Bezeichnung: MABM231, ASEM241B
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke Prof. Dr.-Ing. Matthias Stripf
Umfang (SWS): 3 SWS, 3 CP
Turnus: Sommersemester
Art und Modus: Vorlesung praktische Übungen
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung Vektoranalysis, Indexnotation • Grundgleichungen (Massen-, Impuls- und Energiegleichung), Euler-/Lagrange Betrachtung, Anwendung substantielle Ableitung (Transporttheorem), Grundbegriffe und Einheitensystem (Buckingham-Pi Theorem) • Potentialtheorie • Anwendung der Diskretisierung FDM und FVM (Gauß'scher Satz, Stabilitätsbedingung, Rand- und Anfangsbedingungen) • Vernetzung, Qualität und Genauigkeit • Gasdynamik • Grenzschichtströmungen mit Wärmeübergang (Grenzschichtgleichungen, Halbinendlicher Körper, Näherung für lange Zeiten) • Turbulenz und Turbulenzmodellierung, Transition • Strahlungswärmeaustausch
Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Schwarze, R.; 2013. <i>CFD-Modellierung</i>. 1. Auflage. Springer Verlag Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-642-24377-6 • Ferziger, J.H.; Peric, M.; Street, R.L.; 2019. <i>Numerische Strömungsmechanik</i>. 2. Auflage. Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-46543-1 •
Anmerkungen: keine

Lehrveranstaltung: Praktische Übungen zur Thermofluiddynamik
EDV-Bezeichnung: MABM232, ASEM242B
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke Prof. Dr.-Ing. Matthias Stripf
Umfang (SWS): 3 SWS, 3 CP
Turnus: Sommersemester
Art und Modus: Praktische Übungen / Labor
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Linux, Python und OpenFOAM • Programmierung eines Panelverfahrens auf Basis der Potentialtheorie und Berechnung einer Profilumströmung • Programmierung eines Lösungsverfahrens auf Basis der Finite-Differenzen-Methode (FDM) und Berechnung von Beispielströmungen (Kavität mit bewegtem Deckel, Spaltströmung) • Berechnung der Beispielströmungen (Profilumströmung, Kavität und Spaltströmung) mit OpenFOAM • Übungen zur Netzerstellung • Programmierung verschiedener Lösungsverfahren für Gleichungen aus der Gasdynamik und Berechnung von Beispielströmungen. • Berechnung von Grenzschichtströmungen mit einem Grenzschichtlösungsverfahren • Berechnung turbulenter Strömungen und von Strömungen mit laminar-turbulenter Transition • Berechnung des Strahlungswärmeaustauschs
Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript
Anmerkungen: keine