

MS_13 - Computational Fluid Dynamics

MS_13 - Computational Fluid Dynamics

General information	
Module Code	MS_13
Unique Identifier	CompFIDyn-01-MA-M
Module Leader(s)	Prof. Dr.-Ing. Kröger, Jörn (joern.kroeger@haw-kiel.de)
Lecturer(s)	Prof. Dr.-Ing. Kröger, Jörn (joern.kroeger@haw-kiel.de)
Offered in Semester	Sommersemester 2026
Module duration	1 Semester
Occurrence frequency	Regular
Module occurrence	In der Regel im Sommersemester
Language	Deutsch
Recommended for international students	No
Can be attended with different study programme	Yes

Curricular relevance (according to examination regulations)
Study Subject: M.Eng. - MB - Maschinenbau Module type: Wahlmodul Semester: 2
Study Subject: M.Eng. - SB - Schiffbau und Maritime Technik (4 Sem.) Module type: Wahlmodul Semester: 2

Qualification outcome
<i>Areas of Competence: Knowledge and Understanding; Use, application and generation of knowledge; Communication and cooperation; Scientific self-understanding / professionalism.</i>
Studierende kennen die Prinzipien der numerischen Verfahren zur Simulation von Strömungen und die relevanten Feldgleichungen in Kontinua. Sie haben das Prinzip der Herleitung der Reynolds-gemittelten Navier-Stokes-Gleichungen und Ansätze zur Modellierung der Turbulenz verstanden. Sie sind mit dem Thema der Diskretisierung vertraut, kennen die Prinzipien einfacher Diskretisierungsverfahren und können zielgerichtet Diskretisierungsverfahren für zu analysierende Strömungsprobleme auswählen.
Studierende haben erste Erfahrungen mit Simulationsverfahren gesammelt, wissen wie man einen Simulationsfall aufsetzt und mit Blick auf die ingenieurmäßige Verwertung auswertet und haben dieses Wissen an Beispielfällen praktisch angewendet.
Studierende mit Qualifikationen im Bereich der CFD arbeiten als Berechnungsingenieurinnen und Berechnungsingenieure in einschlägigen Abteilungen in der Industrie, bei Schiffbauversuchsanstalten, Dienstleistern oder an Hochschulen. Sie sind in der Lage, CFD-Methoden weiterzuentwickeln.
Die Studierenden wissen, wann Simulationsverfahren experimentellen Untersuchungen vorzuziehen sind und können den Aufwand für ihre Anwendung sowie die Qualität zu erwartender Ergebnisse bewerten. Sie kennen die Rolle von Strömungssimulationsverfahren im Wechselfeld akademischer Forschung und industrieller Anwendung und können auf beiden Gebieten beitragen.

Content information	
Content	<p>Wiederholung der Kontinuumsmechanik, Navier-Stokes Gleichung, Reynolds-Averaged Navier-Stokes Gleichung, Turbulenzmodellierung, finite Volumenmethode (FVM), Diskretisierung des Strömungsgebietes, Feldvariablen, Approximation von Integralen und Differenzialen, numerische Lösungsverfahren für Gleichungssysteme mit dünn besetzten Koeffizientenmatrizen.</p> <p>Übungen: Praktische Anwendung eines numerischen Simulationsverfahrens auf Basis der FVM. Definition, Ausführung und Auswertung verschiedener strömungsmechanischer Simulationsfälle (pre-processing, Simulation, post-processing). Ab Hälfte des Semesters ist in selbstständiger Tätigkeit im Rahmen einer Projektarbeit die Berechnung der Umströmung eines Objektes (z.B. Tragflügel) durchzuführen. Die Übungen werden auf Basis des OpenFOAM-Frameworks durchgeführt.</p>
Literature	<p>Literaturvorschläge: Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer, Berlin, 2008 Ferziger, Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, Berlin, 2002 Greenshields, OpenFOAM User Manual, http://foam.sourceforge.net/docs/Guides-a4/OpenFOAMUserGuide-A4.pdf</p>

Teaching formats of the courses	
Teaching format	SWS
Labor	2
Lehrvortrag	2

Workload	
Number of SWS	4 SWS
Credits	5,00 Credits
Contact hours	48 Hours
Self study	102 Hours

Module Examination	
Examination prerequisites according to exam regulations	keine
MS_13 - Projektbezogene Arbeiten	<p>Method of Examination: Projektbezogene Arbeiten Weighting: 0% wird angerechnet gem. § 11 Absatz 2 PVO: Yes Graded: No Remark: Durchführung der Projektarbeit sowie Dokumentation und Diskussion der durchgeführten Untersuchungen und Ergebnisse.</p>
MS_13 - Klausur	<p>Method of Examination: Klausur Duration: 120 Minutes Weighting: 100% wird angerechnet gem. § 11 Absatz 2 PVO: No Graded: Yes</p>

Miscellaneous	
Recommended Prerequisites	Die Vorlesung "Theoretische Strömungsmechanik" aus dem 1. Semester der Masterstudiengänge Maschinenbau und Schiffbau sollte abgeschlossen sein.
Miscellaneous	Katalog der Wahlmodule „Strukturmechanik und Numerische Mechanik“