

Modul: **Mathematische Modellierung und Simulation in der Mechanik 1, Statik (MMSM 1)**

Studiengänge:	Mathematik, Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Dr.-Ing. Ulrich Simon
Weitere Dozenten:	
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • typische praktische Fragestellungen aus der Mechanik (Statik), wie sie z.B. in einem Maschinenbaubetrieb auftauchen könnten, verstehen können, • diese Fragestellungen in die Mathematik übersetzt können (Modellbildung, "vernünftige" Annahmen und Vereinfachungen treffen), • passende Werkzeuge (mathem. Methoden, Programme) auswählen und benutzen können. • mathematische Lösungen für Praktiker verständlich aufbereiten und darstellen können.
Modulinhalte:	<p>Die Vorlesung behandelt den gesamten Vorgang von der Modellbildung über die Simulation bis hin zur Verifizierung, Validierung und Auswertung. In Computerübungen wird die Verwendung von Standardwerkzeugen sowie kommerzieller Simulationssoftware erprobt.</p> <p>Themengebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Technischen Mechanik: Statik, Statik starrer Körper • Grundlagen der Technischen Mechanik: Elastostatik, Festigkeit • Verzerrungen von Kontinua (Stab, Seil, Balken-, Plattenbiegung) • Nichtlineare Festigkeitsprobleme (Knicken, Plastizität, Kontakt) • (Evtl. Hydrostatik) <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statisches Gleichgewicht • Prinzip der virtuellen Verschiebungen (PVV) • Finite-Elemente-Methoden (FEM, implizit)
Literatur:	<p>Dankert, H. und Dankert, J.: „Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik“ 5. Aufl.; Vieweg+Teubner, 2009.</p> <p>Bathe, K.-J.: „Finite-Elemente-Methoden“; erw. 2. Aufl.; Springer 2001</p>
Einordnung:	Master: Aufbaumodul; Vertiefung
Voraussetzungen:	Numerik I und II; hilfreich: Numerik III und IV, Programmier-Praktikum
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erfolgreiche Bearbeitung eines praktischen Projekts das aus Modellbildung, Simulation, Verifikation und Validierung besteht. Ausarbeitung eines Berichts und Präsentation des Projekts. Beides wird benotet. Gruppen bis zu 3 Studenten möglich.
Aufwand	<p>Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nachbearbeitung (28 h), Projektbearbeitung (42 h), Projektbericht (28 h), Präsentationsvorbereitung (28 h)</p> <p>Summe: 180 h</p>
ECTS-Punkte	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund des Berichts und der Präsentation des Projekts.
SWS:	5
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Numerik
Angebotsturnus:	Jedes Jahr (im Wintersemester)

Modul: **Mathematische Modellierung und Simulation in der Mechanik 2, Dynamik (MMSM 2)**

Studiengänge:	Mathematik, Wirtschaftsmathematik
Verantwortlich:	Dr.-Ing. Ulrich Simon
Weitere Dozenten:	
Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • typische praktische Fragestellungen aus der Mechanik (Dynamik), wie sie z.B. in einem Maschinenbaubetrieb auftauchen könnten, verstehen können, • diese Fragestellungen in die Mathematik übersetzt können (Modellbildung, "vernünftige" Annahmen und Vereinfachungen treffen), • passende Werkzeuge (mathem. Methoden, Programme) auswählen und benutzen können. • mathematische Lösungen für Praktiker verständlich aufbereiten und darstellen können.
Modulinhalte:	<p>Die Vorlesung behandelt wieder den gesamten Vorgang von der Modellbildung über die Simulation bis hin zur Verifizierung, Validierung und Auswertung. In Computerübungen wird die Verwendung von Standardwerkzeugen sowie kommerzieller Simulationssoftware erprobt</p> <p>Themengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Technischen Mechanik (Dynamik) • Schwingungen diskreter Systeme • Kontinuumschwingungen • Nichtlineare und selbsterregte Schwingungen • Dynamik von Mehrkörpersystemen (MKS) • (Evtl. ein wenig Strömungsdynamik) <p>Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'Alembertsches Prinzip • Dynamisches Gleichgewicht • Explizite Finite-Elemente-Methoden • Numerische Integration ("Vorwärts-Dynamik") • Inverse Dynamik und Optimierung (für muskuloskelettale Systeme) • Lagrangesche Gleichungen 2. Art (evtl. auch 1.Art)
Literatur:	<p>Dankert, H. und Dankert, J.: „Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik“ 5. Aufl.; Vieweg+Teubner, 2009.</p> <p>Bode, Helmut: „Matlab-Simulink: Analyse und Simulation dynamischer Systeme“, 2.Aufl., Teubner 2006.</p>
Einordnung:	Master: Aufbaumodul; Vertiefung
Voraussetzungen:	Numerik I und II; hilfreich: Numerik III und IV, Programmier-Praktikum, kann auch ohne MMSM 1 besucht werden.
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (2 SWS)
Studien- und Prüfungsleistungen:	Erfolgreiche Bearbeitung eines praktischen Projekts das aus Modellbildung, Simulation, Verifikation und Validierung besteht. Ausarbeitung eines Berichts und Präsentation des Projekts. Beides wird benotet. Gruppen bis zu 3 Studenten möglich.
Aufwand	<p>Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nachbearbeitung (28 h), Projektbearbeitung (42 h), Projektbericht (28 h), Präsentationsvorbereitung (28 h)</p> <p>Summe: 180 h</p>
ECTS-Punkte	6 (davon 0 Soft-Skills)
Noten:	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein. Benotung aufgrund des Berichts und der Präsentation des Projekts.
SWS:	5
Dauer des Moduls:	Ein Semester
Verwendbarkeit:	Vertiefung in Numerik
Angebotsturnus:	Jedes Jahr (im Sommersemester)