



Modulbeschreibung

Studiengang und Schwerpunkt:

Master of Engineering:

Berechnung und Simulation mechanischer Systeme

Abk.: MMO	Modultitel: Mathematische Methoden und Optimierung
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Kolarov
Lehrende Professoren	Jahn, Kolarov, Kost, Ihlenburg, Stein
Zeitraum/ Semester/ Angebotsturnus	1. Semester
Credits	5
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 4 h (SWS), Selbststudium 102 h
Status	
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Mathematik, Physik, TM1, TM2, TM3, TMC
Teilnehmerzahl	
Lehrsprache	deutsch

Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele

Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen

- Ingenieure simulieren in der industriellen Praxis zunehmend kompliziertere mechanische Prozesse, deren kompakte Beschreibung nur mit speziellen Methoden der höheren Mathematik möglich ist. Im Kurs MMM werden diese Methoden theoretisch erläutert; parallel dazu wird ihre numerische Umsetzung im Labor trainiert. Didaktische Ziele sind neben der Wissensvermittlung die Schulung des Abstraktionsvermögens, Problemlösungs-Kompetenz sowie der Umgang mit modernen mathematik-orientierten Programmwerkzeugen (z.B. Maple, Matlab). Teile des Stoffes sollen von den Teilnehmern selbstständig erarbeitet und im Team seminaristisch vorgestellt und diskutiert werden.
- Die Bedeutung der numerischen Optimierungsverfahren in der industriellen Praxis nimmt ständig zu. Im Modul soll ein Einstieg in dieses Feld gegeben und grundlegende Zusammenhänge vermittelt werden. Anwendungen auf technische und wirtschaftliche Fragestellungen sollen aufgezeigt werden und das Verständnis der Thematik vertiefen.

Sozial- und Selbstkompetenz

Lerninhalte

- 1. Mathematische Methoden:
- Einführung in Vektor- und Tensoralgebra und -analysis
- Partielle Differentialgleichungen: Klassifizierung und Lösung für technische Anwendungen (Wellengleichung, Plattengleichung, Wärmeausbreitung)
- Analytische Lösungsmethoden: Fourier- und Laplace-Transformationen, Methode der Charakteristiken
- Elemente der Funktional-Analyse: Integrale nach Lebesgue, schwache Ableitungen, Funktionenräume, Operatoren, Normen
- Elemente der Variationsrechnung für elliptische Probleme



Modulbeschreibung

- 2. Optimierung
- Nichtlineare Optimierung
- Behandlung von Nebenbedingungen
- Lineare Optimierung und Operations Research
- Diskrete Optimierungsprobleme
- Diskret – kontinuierliche Optimierung
- Mehrzieloptimierung
- Evolutionäre Algorithmen
- Anwendungen

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen

Tafel, Folien, PPT / Beamer, Software

Studien- und Prüfungsleistungen

Leistungsnachweis

Literatur/ Arbeitsmaterialien

Mathematische Methoden: L.P. Lebedev and Michael J. Cloud. Tensor analysis.
/ Stanley J. Farlow. Partial Differential Equations for Scientists and Engineers /
B. D. Reddy. Functional analysis /

L.C. Evans. Partial differential equations

Optimierung: Papageorgiou, M.: Optimierung, R. Oldenbourg Verlag,
München, 1996 / Neumann, K. und Morlock, M.: OperationsResearch, Carl
Hanser Verlag, München, 2002 / Kost, B.: Optimierung mit
Evolutionstrategien, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a.M., 2003