

Modulbeschreibung

Numerische Analysis und Computer Algebra

Allgemeine Informationen

Anzahl ECTS-Credits

3

Modulkürzel

FTP_CompAlg

Version

30. August 2009

Modulverantwortliche/r

Bernhard Zraggen, FHO

Sprache

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

Nach dem erfolgreichen Besuch dieses Moduls ist der Studierende in der Lage, ausgewählte mathematische Probleme aus der Praxis durch Kombination von Computeralgebrasystemen mit ausgewählten Methoden der numerischen Mathematik zu lösen sowie die Rechenergebnisse zu interpretieren und mittels Visualisierung zu präsentieren.

Ziele, Inhalt und Methoden

Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen

Lösung mathematischer Probleme aus der Praxis durch

- kompetenten Umgang mit einem Computeralgebrasystem (CAS)
- Beherrschung von ausgewählten Methoden der numerischen Mathematik

Kenntnis der Grenzen computergestützter Methoden durch Verständnis für

- die interne Arbeitsweise von CAS (zum Beispiel Darstellung von Zahlen und Funktionen ...)
- numerische Stabilität (Rundungs- und Diskretisierungsfehler) und algorithmische Komplexität (Konvergenzgeschwindigkeit)

Kombination von symbolischen Methoden eines CAS mit der Effizienz numerischer Software

Interpretation und Präsentation der (Rechen-) Ergebnisse durch Visualisierung

Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte

Verarbeitung

- komplexer Daten aus Problemen mit praktischer Relevanz
- mittels Werkzeugen aus numerischer Mathematik und symbolischem Rechnen
- bis zur Interpretation und Visualisierung der Ergebnisse

Anhand von Methoden aus folgender Liste:

- Lösung von Gleichungssystemen (LR-Zerlegung, Cholesky Zerlegung, Householder-Transformation und QR-Zerlegung, Sparse-Matrix-Strategien und Gauss-Seidel ...)
- Nullstellenbestimmung und nichtlineare Optimierung
- Ein- und mehrdimensionale Interpolation und Approximation (Interpolation, Splines, Ausgleichsrechnung, Chebyshev-Approximation ...)

- Numerisches Differenzieren und Integrieren
- Anfangs – und Randwertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen

Unter Berücksichtigung von

- Genauigkeit, Effizienz und Kondition
- Problemerkennung und Methodenauswahl
- Computeralgebra zur Herleitung komplexerer Zusammenhänge

Lehr- und Lernmethoden

Vermittlung reiner Information durch Vorlesung
Softwaredemonstration durch den Dozenten im Rahmen der Vorlesung
Problemorientiertes Unterrichten anhand von Beispielen mit Praxisrelevanz
Beispielcode auf ergänzender Web-Site
Hinweise auf Literatur auf ergänzender Web-Site
Literaturgestütztes Selbststudium
Bearbeitung geeigneter Aufgaben im Selbststudium als Vorbereitung für die Übungsstunden

Voraussetzungen, Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen

Lineare Algebra

- Vektor- und Matrixrechnung
- Elementare Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (Gauss mit Pivoting)
- Eigenwerte und Eigenvektoren

Analysis

- Differential – und Integralrechnung einer und mehrerer Variablen
- Kenntnis einfacher numerischer Verfahren (Bisektion, Newton, Rechtecks-, Trapez-, Simpsonsche Regel ...)
- Gewöhnliche Differentialgleichungen inklusive einfacher numerischer Verfahren

Grundlagen im Umgang mit Computern

- Betriebssysteme inklusive Installation von Software
- Grundzüge prozeduraler Programmierung

Hard- und Software

- Besitz eines Notebooks
- Mathematica (Studentenversion) installiert

Bearbeitung eines kleinen „Vorkurses“: Erste Schritte in Mathematica im Rahmen eines Selbststudiums vor Beginn der Vorlesung

Bibliografie

- Schaum's Outlines of Numerical Analysis, McGraw-Hill Professional, 2nd edition
- Schwarz, Hans R.; Köckler, Norbert; Numerische Mathematik, Vieweg & Teubner, 7. Auflage
- Bronstein et al., Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch
- Bradie, Brian, A Friendly Introduction to Numerical Analysis, Prentice-Hall
- Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, Méthodes Numériques - Algorithmes, analyse et applications, Springer, 2007
- Jean-Philippe Grivet, Méthodes numériques appliqués, EDP sciences
- Koepf, Wolfram, Computeralgebra, Springer
- Moler Cleve, Numerical Computing with Matlab, <http://www.mathworks.com/moler/chapters.html>
- Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley
- Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics – Students Solution Manual and Study Guide, Wiley
- Erwin Kreyszig/E.J. Norminton, Mathematica Computer Guide for Erwin Kreyszigs Advanced Engineering Mathematics, Wiley
- Michael Trott, The Mathematica Guide Book for Numerics, Springer

Leistungsbewertung

Zulassungsbedingungen für die Modulschlussprüfung (Testatbedingungen)

Besuch der Übungen als dringende Empfehlung

Schriftliche Modulschlussprüfung

Prüfungsdauer : 120 Minuten
Erlaubte Hilfsmittel: Nach Bekanntgabe der prüfungsverantwortlichen Dozierenden