

## Modul für den Studiengang Informatik / Softwaretechnik

Modulbezeichnung	<b>Numerik und Computer-Algebra</b>
Kürzel für Stundenplan	NCA
Semester	4/5/6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Schiffer
Dozent/in	Prof. Dr. Schiffer
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	INF, Wahlpflicht
Lehrform / SWS	<p>Vorlesung mit Skript, begleitendes Praktikum (SWS: 2V + 2P).</p> <p>Im Praktikum erhalten die Studierenden eine gründliche Einführung in ein Computer-Algebra-Programm (z. B. Maple). Die Studierenden sollen in vier Aufgabenserien die in der Vorlesung präsentierten Inhalte mittels „numerischer Experimente“ mit dem Computer-Algebra-System nachvollziehen.</p> <p>Unter anderem sollen sie die „Fast Fourier Transform“ und einen darauf basierenden Tiefpass zur Glättung gestörter digitaler Daten selbst programmieren.</p>
Arbeitsaufwand	150 h
Leistungspunkte	5
Voraussetzungen	Beherrschen der Inhalte der Module Mathematik, Informatik und Programmieren I+II
Lernziele / Kompetenzen	<p>Ein Hauptziel dieses Moduls ist es, bei den Studierenden ein gesundes Misstrauen gegen Ergebnisse von numerischen Algorithmen hervorzurufen. Sie sollen erkennen, dass auch im Sinne der reinen Mathematik völlig korrekte Algorithmen zu gänzlich falschen Resultaten führen können.</p> <p>Ist eine solche Situation eingetreten, sollen sie in der Lage sein festzustellen, worin die Ursache liegt: in der schlechten Konditionierung des Problems oder in der Instabilität des Algorithmus.</p> <p>Im zweiten wichtigen Themenbereich des Moduls lernen die Studierenden Anwendungen der diskreten Fourier-Transformation in der Informatik kennen. Sie verstehen, auf welche Weise die rekursive „Divide and Conquer“-Methode die „Fast Fourier Transform“ so schnell macht, und lernen, einfache digitale Filter zu entwerfen, speziell zum Glätten von verrauschten Daten (Tiefpass).</p> <p>Sie verstehen, wie die diskrete Fourier-Transformation bei der Kompression von Video- und Audio-Daten (JPEG, MPEG, MP3) angewandt werden kann, und lernen in diesem Zusammenhang weitere Kompressionsverfahren,</p>

	<p>sowohl verlustfreie als auch verlustbehaftete, kennen. Sie sind dann in der Lage, die diesen Verfahren zugrunde liegenden Konzepte bezüglich ihrer Vor- und Nachteile vergleichend zu bewerten und so im konkreten Einsatz die optimale Wahl zu treffen.</p> <p>Parallel zur Vermittlung dieser Kenntnisse lernen die Studierenden im Praktikum (s. u.) ein Computer-Algebra-System (wie Maple) im Detail kennen und beherrschen, so dass sie es effizient zur Lösung numerischer Probleme einsetzen können.</p>
Inhalt	s.u.
Studien-/ Prüfungsleistungen	Projektarbeit, Klausur (90 min)
Medienformen	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. R. Schwarz: „Numerische Mathematik“, Teubner</li> <li>• Stoer/Bulirsch: „Numerische Mathematik 1, 2“, Springer</li> <li>• T. Milde: „Videokompressionsverfahren im Vergleich“, dpunkt</li> <li>• K. Sayood: „Introduction to Data Compression“, Academic Press</li> </ul>

#### Studieninhalte des Moduls **Numerik und Computer-Algebra**

##### **Lineare Gleichungssysteme**

Lösbarkeit

Gaußsches Eliminationsverfahren

Matrixinversion

##### **Fehleranalyse**

Grundlegende Beispiele, Zahlendarstellung

Fehlerfortpflanzung

Numerische Instabilität, Konditionszahlen

Stabilitätsprobleme beim Gauß-Verfahren

Konditionszahl einer Matrix

##### **Fourier-Transformation**

Fourier-Reihe und Fourier-Integral

Die diskrete Fourier-Transformation

Fast Fourier Transform

Anwendungen: digitale Filter

Kompressionsverfahren: RLE, Huffman-Codierung, arithmetische Codierung, DCT

JPEG, MPEG, MP3, Wavelet-Transformation

**Summe Arbeitsaufwand für die Vorlesung samt Nacharbeiten ca. 75 h**

**Summe Arbeitsaufwand für das Praktikum ca. 75 h**

**Gesamt-Arbeitsaufwand für das Modul "Numerik und Computer-Algebra" ca. 150 h**