

Studiengang - course	Applied Mathematics for Network and Data Sciences	Abschluss - degree	M. Sc.
Modulname - module name	Topics in Modern Analysis	ECTS Credits	5
Kürzel - short form	3-WAVE	Semester - semester	1
Pflicht/Wahl-Modul - obligatory/optional	Pflicht <i>obligatory</i>	Häufigkeit - frequency	jährlich (WS) <i>annual (WS)</i>
Unterrichtssprache - teaching language	Englisch/Deutsch <i>English/German</i>	Dauer - duration	1 Semester
Ausbildungsziele - objectives	<p>Studium der Grundlagen der Funktionalanalysis, Anwendung dieser Grundlagen auf ausgewählte Probleme aus der Signalverarbeitung und Datenkompression, Befähigung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit auf der Basis vertiefter mathematischer Kenntnisse, Ausbildung von Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu innermathematisch fachübergreifender Systematisierung und Einordnung mathematischer und interdisziplinärer Problemstellungen, • zur Verallgemeinerung grundlegender mathematischer Zusammenhänge, • zur Beweisführung (auf höherem Abstraktionsniveau), • zur Anwendung funktionalanalytischer Methoden auf wissenschaftlich-technische Probleme und aktuelle Problemstellungen der numerischen Mathematik, • zur Analyse und effektiven Lösung von typischen Anwendungsproblemen aus Bild- und Datenkompression, <p><i>Studies of basics of functional analysis, application to special problems of signal processing and data compression, ability to own scientific work based on in-depth mathematical skills</i></p> <p><i>Training of the following skills:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>systematisation and classification of mathematical problems in the mathematical field and in the field between mathematics and other disciplines,</i> • <i>generalisation of basic mathematical correlations</i> • <i>proving (at a higher level of abstraction),</i> • <i>application of methods which are based on the functional analysis to problems of science and technology and to current problems of computational mathematics,</i> • <i>analysis and solution of typical application problems from image and data compression</i> 		

Lehrinhalte - content	<p><i>Grundlagen der Funktionalanalysis:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Metrik, Norm, Skalarprodukt, Banachraum, Hilbertraum, Orthonormalbasis, orthogonales Komplement, separabler Hilbertraum, formale Fourierreihe, Operatoren, Eigenschaften von Operatoren, • Anwendung der Grundbegriffe auf Integraltransformationen, auf Differentialgleichungen und nichtlineare Gleichungen <p><i>Anwendung auf die Wavelettransformation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerische Approximation von Funktionen, Vor- und Nachteile einzelner Methoden, • Haartransformation, • Kontinuierliche Wavelettransformation • Diskrete Wavelettransformation – Multiskalenanalyse, • Zusammenfassung zur kontinuierlichen und diskreten FT, • Vorstellung und Konstruktion von Wavelets, Anwendungen der Wavelettransformation, speziell in Bild- und Datenkompression. <p><i>Basics of functional analysis:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>metric, norm, scalar product, Banach space, Hilbert space, orthonormal basis, orthogonal complement, separable Hilbert space, formal Fourier series, operators, properties of operators,</i> • <i>application of the basic concepts to integral transforms, to differential and nonlinear equations</i> <p><i>Application to the Wavelet Transform:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>numerical approximation of functions, advantages and disadvantages of individual methods,</i> • <i>Haar transformation,</i> • <i>continuous wavelet transformation</i> • <i>discrete wavelet transformation –Multiscale Analysis</i> 																					
Lehrmethoden - methods	<p>Vorlesung, Präsentationen, Animationen und Illustrationen enthaltend, Seminare/Praktika mit Beweisen, Anwendungen und Problemdiskussion. Die Vorlesung und die Folien werden im Intranet veröffentlicht.</p> <p><i>Lectures containing presentations, animations and illustration), seminars/ internships with proofs, applications and problem discussions. The script and the slides are available in the intranet.</i></p>																					
Dozententeam <u>verantwortlich</u> - lecturers	Prof. Dr. Cordula Bernert																					
Teilnahmevoraussetzungen - admission	Grundkenntnisse in Analysis, Linearer Algebra und Numerischer Mathematik entsprechend einem Bachelorabschluss in Mathematik.																					
Arbeitslast - workload h/w	150 Stunden, davon 75 Stunden Präsenzveranstaltungen, 75 Stunden inhaltliche Nachbearbeitung der Vorlesungen, Lösung von Übungsaufgaben, Vorbereitung von Seminarvorträgen, Prüfungsvorbereitung, Prüfung.																					
Lehrinheitsformen - mode of teaching und Prüfungen - examination	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="518 1648 778 1742">Lerneinheiten - units</th> <th data-bbox="778 1648 815 1742">V</th> <th data-bbox="815 1648 852 1742">S</th> <th data-bbox="852 1648 888 1742">P</th> <th data-bbox="888 1648 1026 1742">PVL</th> <th data-bbox="1026 1648 1272 1742">Prüfungsleistungen/ Dauer/ Wichtung</th> <th data-bbox="1272 1648 1415 1742">Credits</th> </tr> <tr> <td data-bbox="518 1742 778 1872">Wavelets in Image and Audio Compression</td> <td data-bbox="778 1742 815 1872">3</td> <td data-bbox="815 1742 852 1872">2</td> <td data-bbox="852 1742 888 1872">0</td> <td data-bbox="888 1742 1026 1872">-</td> <td data-bbox="1026 1742 1272 1872">Ms/ 120 min</td> <td data-bbox="1272 1742 1415 1872">5</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="518 1742 778 1872"></td> <td data-bbox="778 1742 815 1872"></td> <td data-bbox="815 1742 852 1872"></td> <td data-bbox="852 1742 888 1872"></td> <td data-bbox="888 1742 1026 1872"></td> <td data-bbox="1026 1742 1272 1872"></td> <td data-bbox="1272 1742 1415 1872"></td> </tr> </tbody> </table>	Lerneinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits	Wavelets in Image and Audio Compression	3	2	0	-	Ms/ 120 min	5							
Lerneinheiten - units	V	S	P	PVL	Prüfungsleistungen/ Dauer/ Wichtung	Credits																
Wavelets in Image and Audio Compression	3	2	0	-	Ms/ 120 min	5																

Empf. Literatur <i>- literature</i>	<p>W. Kabbalo: Grundkurs Funktionalanalysis. Spektrum Verlag, 2011.</p> <p>K. Burg, H. Haf, F. Wille, A. Meister: Partielle Differentialgleichungen und funktionalanalytische Grundlagen. Vieweg + Teubner, 2009.</p> <p>H. Heuser: Funktionalanalysis Theorie und Anwendung. BG Teubner, 2006.</p> <p>Kolmogorov, Fomin: Elements of the Theory of Functions and Functional Analysis. Dover Books on Mathematics, 1999.</p> <p>K. Saxe: Beginning Functional Analysis. Springer, 2002.</p> <p>Ch. Blatter, Wavelets – A Primer. A K Peters Ltd (Ma), 2002.</p> <p>Ch. Blatter, Wavelets – Eine Einführung. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 2003.</p> <p>J. Bergh, F. Ekstedt, M. Lindberg: Wavelets. Studentlitteratur AB, 1999.</p> <p>J. Bergh, F. Ekstedt, M. Lindberg: Wavelets mit Anwendungen in Signal- und Bildverarbeitung. Springer, 2007.</p> <p>W. Bäni: Wavelets. Oldenbourg, 2005.</p> <p>James S. Walker: A Primer on Wavelets and Their Scientific Applications. CrC Pr Inc, 2008.</p>
Verwendung <i>- application</i>	