

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Mathematik mit dem Abschluss Master of Science**

**Basismodul**

<b>Modulnummer</b>	M-Ma04
<b>Modulname</b>	Angewandte Analysis
<b>Modulverantwortlich</b>	Studiendekan der Fakultät für Mathematik (außer Masterstudiengang Data Science und Internationaler Master- und Promotionsstudiengang)
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u> Die angewandte Analysis verbindet rigorose mathematische Resultate mit Problemen aus den Anwendungen, z.B. der Approximationstheorie, den inversen Problemen oder der Geometrie. Im Einzelnen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Herleitung und Wohlgestelltheit mathematischer Modelle und die Analyse ihrer Eigenschaften, insbesondere im Kontext topologischer oder geometrischer Nebenbedingungen</li> <li>• die Behandlung von Differential- und Integralgleichungen sowohl im Hinblick auf Resultate wie Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen aber auch auf deren Eigenschaften</li> <li>• die Approximation von Funktionen und verwandten Objekten in unendlichdimensionalen Räumen mit Anwendungen im Bereich Lernen und der Analyse zugehöriger Algorithmen</li> <li>• die geometrisch konsistente Diskretisierung von Variationsproblemen und Differential-/Integralgleichungen</li> <li>• die Bestimmung von unbekanntem Parametern in Modellen aus Daten und die Abbildungseigenschaften der entsprechenden inversen Probleme</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten sind in der Lage, mathematische Modelle aus den Naturwissenschaften nachvollziehen und auf ihre Wohlgestelltheit zu überprüfen. Insbesondere können sie die Existenz von Lösungen und ggf. deren Eindeutigkeit nachweisen. Darüber hinaus sind sie fähig, Lösungen der Differential- und Integralgleichungen effizient zu berechnen, wofür sie geeignete Approximationsmethoden anwenden und weiterentwickeln können. Weiterhin können sie die Abhängigkeit dieser Lösungen von Parametern, z.B. durch eine geeignete Störungsanalyse, charakterisieren. Zudem implementieren sie topologische bzw. geometrische Nebenbedingungen in mathematische Modelle, analysieren diese und studieren Diskretisierungen, die geometrische Eigenschaften des Ausgangsproblems erhalten. Das Erreichen dieser allgemeinen Qualifikationsziele kann unabhängig von der konkreten Auswahl aus dem Lehrangebot sinnvoll erreicht werden.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <p>Aus den nachfolgenden Angeboten sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 12 LVS, davon mindestens 8 LVS Vorlesungen und mindestens 2 LVS Übungen, auszuwählen. Es wird empfohlen, inhaltlich den gewählten Vorlesungen zugehörige Übungen zu belegen. Angebote, welche in mehreren der Module M-Ma01 bis M-Ma09 zur Wahl stehen, können nur in einem der Module belegt werden. Angebote, welche in Schwerpunkt- bzw. Vertiefungsmodulen B-Ma13, B-Ma15 bis B-Ma17, B-Ma20 bis B-Ma22 im Bachelorstudiengang Mathematik oder im Bachelorstudiengang Finanz- und Wirtschaftsmathematik ausgewählt wurden, können hier nicht belegt werden. Es stehen in jedem Studienjahr jeweils Angebote im Umfang von mindestens 12 LVS zur Verfügung.</p> <p>In jedem Studienjahr wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Funktionalanalysis (4 LVS)</li> <li>• Ü: Funktionalanalysis (2 LVS)</li> </ul>

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Mathematik mit dem Abschluss Master of Science**

	<p>In jedem zweiten Studienjahr wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Hilbertraummethode (4 LVS)</li> <li>• Ü: Hilbertraummethode (2 LVS)</li> <li>• V: Variationsrechnung (4 LVS)</li> <li>• Ü: Variationsrechnung (2 LVS)</li> <li>• V: Inverse Probleme (4 LVS)</li> <li>• Ü: Inverse Probleme (2 LVS)</li> <li>• V: Fourier-Analyse (4 LVS)</li> <li>• Ü: Fourier-Analyse (2 LVS)</li> <li>• V: Einführung in die Theorie der Wavelets (4 LVS)</li> <li>• Ü: Einführung in die Theorie der Wavelets (2 LVS)</li> <li>• V: Funktionalanalysis II (4 LVS)</li> <li>• Ü: Funktionalanalysis II (2 LVS)</li> <li>• V: Harmonische Analysis (4 LVS)</li> <li>• Ü: Harmonische Analysis (2 LVS)</li> <li>• V: Geometrische Analysis (4 LVS)</li> <li>• Ü: Geometrische Analysis (2 LVS)</li> <li>• V: Mathematische Grundlagen der Lerntheorie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Mathematische Grundlagen der Lerntheorie (2 LVS)</li> </ul> <p>In unregelmäßigen Abständen wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Greedy-Methoden und nichtlineare Approximation (4 LVS)</li> <li>• V: Komplexe Analysis (4 LVS)</li> <li>• Ü: Komplexe Analysis (2 LVS)</li> <li>• V: Moderne Methoden der Approximationstheorie (3 LVS)</li> <li>• Ü: Moderne Methoden der Approximationstheorie (1 LVS)</li> <li>• V: Distributionen und ihre Anwendungen (4 LVS)</li> <li>• Ü: Distributionen und ihre Anwendungen (2 LVS)</li> <li>• V: Elliptische Randwertprobleme und Pseudodifferentialoperatoren (4 LVS)</li> <li>• Ü: Elliptische Randwertprobleme und Pseudodifferentialoperatoren (2 LVS)</li> <li>• V: Optimaler Transport und Data Science (4 LVS)</li> <li>• Ü: Optimaler Transport und Data Science (2 LVS)</li> <li>• V: Sozio-Ökonomische Modelle (2 LVS)</li> <li>• V: Nichtglatte Optimierung (4 LVS)</li> <li>• Ü: Nichtglatte Optimierung (2 LVS)</li> <li>• V: Minimalflächen (2 LVS)</li> <li>• Ü: Minimalflächen (1 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Angewandten Analysis V2 (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Angewandten Analysis V3 (3 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Angewandten Analysis V4 (4 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Angewandten Analysis Ü1 (1 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Angewandten Analysis Ü2 (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen können durch Methoden des E-Learning unterstützt und auch in englischer Sprache angeboten werden.</p>
<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b></p>	<p>keine</p>
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>	<p>---</p>
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweis von Übungsaufgaben zu einer gewählten Übung im Umfang</li> </ul>

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Mathematik mit dem Abschluss Master of Science**

	von insgesamt 120 Bewertungseinheiten. Der Nachweis ist erbracht, wenn mindestens 50% der Bewertungseinheiten nachgewiesen sind.
<b>Modulprüfung</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"><li>• 45-minütige mündliche Prüfung zu den Inhalten des Moduls (Prüfungsnummer: 20167)</li></ul>
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	In dem Modul werden 16 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Semester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 480 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul je nach Auswahl auf ein oder zwei Semester.