

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

Modulnummer	M-Ma03
Modulname	Geometrie und Analysis
Modulverantwortlich	Studiendekan der Fakultät für Mathematik (außer Masterstudiengang Data Science und Internationaler Master- und Promotionsstudiengang)
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Gegenstand dieses Moduls ist das Studium fundamentaler geometrischer Objekte (Mannigfaltigkeiten, Schemata, komplexe Räume, Bündel) sowie deren Analysis. Neben analytischen Methoden in der Geometrie werden auch Diskretisierung geometrischer Objekte unter Erhaltung bestimmter Struktureigenschaften und Anwendungen studiert. Im Einzelnen werden folgende Themen bearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Topologische Räume, topologische, differenzierbare und komplexe Mannigfaltigkeiten, algebraische und analytische Varietäten, Komplexe Räume, Schemata und deren Invarianten • Vektorbündel und deren Schnitte, Faserbündel, Garben sowie deren Invarianten (charakteristische Klassen) • Riemannsche Metriken, Differentialformen, Zusammenhänge und deren Krümmung, lokale Systeme, Distributionen, Ströme, Differentialgleichungen und Flüsse, harmonische Formen • Hodge Theorie, Periodenintegrale, -abbildungen und -gebiete, lokale Systeme, Higgs Bündel, perverse Garben, Hodge Moduln • Prinzipien der algebraischen Geometrie (Varietäten und Ideale, Schemata, Morphismen, Divisoren und Geradenbündel, Differentiale) • Analytische Objekte im geometrischen Kontext wie z.B. Banachräume, Derivationen, Differentialoperatoren, D-Moduln, Fixpunktsätze, homologische Methoden, lokalkonvexe Räume, Pluripotentialtheorie, Steinsche Mannigfaltigkeiten • Einsatz von Methoden der Geometrischen Analysis in der Modellierung • Hausdorff-Maße und Dimensionsbegriffe zur Analyse fraktaler Strukturen, Modellierung poröser Medien, Collage-Theorem und Anwendung in der Bildkompression, Analyse rauer Pfade <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten sind in der Lage, geometrische Objekte und deren Invarianten unter verschiedenen mathematischen Aspekten zu untersuchen. Sie können deren geometrische Eigenschaften ableiten und vergleichen und sind sicher im Umgang mit geometrischen, topologischen und analytischen Methoden. Sie können geometrisch konsistente Diskretisierung geometrischer Objekte durchführen und die Umsetzung dieser Techniken in Anwendungen thematisieren. Das Erreichen dieser allgemeinen Qualifikationsziele kann, unabhängig von der konkreten Auswahl aus dem Lehrangebot, sinnvoll erreicht werden.</p>
Lehrformen	<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 zweiten Studienjahr wird angeboten:</p>

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

	<ul style="list-style-type: none"> • V: Algebraische Geometrie (4 LVS) • Ü: Algebraische Geometrie (2 LVS) • V: Differentialgeometrie (4 LVS) • Ü: Differentialgeometrie (2 LVS) • V: Komplexe Geometrie (4 LVS) • Ü: Komplexe Geometrie (2 LVS) • V: Algebraische Topologie (4 LVS) • Ü: Algebraische Topologie (2 LVS) • V: Fraktale (4 LVS) • Ü: Fraktale (2 LVS) • V: Harmonische Analysis (4 LVS) • Ü: Harmonische Analysis (2 LVS) • V: Geometrische Analysis (4 LVS) • Ü: Geometrische Analysis (2 LVS) • V: Funktionalanalysis II (4 LVS) • Ü: Funktionalanalysis II (2 LVS) <p>In unregelmäßigen Abständen wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Singularitätentheorie (4 LVS) • Ü: Singularitätentheorie (2 LVS) • V: Algebraische und geometrische Methoden in Data Science (2 LVS) • V: Birationale Geometrie (4 LVS) • Ü: Birationale Geometrie (2 LVS) • V: C*-Algebren (4 LVS) • Ü: C*-Algebren (2 LVS) • V: Perverse Garben und Topologie singulärer Räume (2 LVS) • Ü: Perverse Garben und Topologie singulärer Räume (2 LVS) • V: Einführung in die Theorie der D-Moduln (2 LVS) • Ü: Einführung in die Theorie der D-Moduln (2 LVS) • V: Knotentheorie (4 LVS) • Ü: Knotentheorie (2 LVS) • V: Minimalflächen (2 LVS) • Ü: Minimalflächen (1 LVS) • V: Differentialtopologie (2 LVS) • Ü: Differentialtopologie (1 LVS) • V: Numerik geometrischer Differentialgleichungen (4 LVS) • Ü: Numerik geometrischer Differentialgleichungen (2 LVS) • V: Distributionen und ihre Anwendungen (4 LVS) • Ü: Distributionen und ihre Anwendungen (2 LVS) • V: Elliptische Randwertprobleme und Pseudodifferentialoperatoren (4 LVS) • Ü: Elliptische Randwertprobleme und Pseudodifferentialoperatoren (2 LVS) • V: Dynamische Systeme und Chaos (4 LVS) • Ü: Dynamische Systeme und Chaos (2 LVS) • V: Komplexe Analysis (4 LVS) • Ü: Komplexe Analysis (2 LVS) • V: Mengentheoretische Topologie (4 LVS) • Ü: Mengentheoretische Topologie (2 LVS) • V: Geometrische Integrationstheorie (4 LVS) • Ü: Geometrische Integrationstheorie (2 LVS) • V: Stochastische Geometrie (4 LVS) • Ü: Stochastische Geometrie (2 LVS) • V: Riemannsche Flächen (2 LVS) • Ü: Riemannsche Flächen (2 LVS) • V: Ausgewählte Themen der Geometrie V2 (2 LVS) • V: Ausgewählte Themen der Geometrie V3 (3 LVS)
--	---

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

	<ul style="list-style-type: none"> • V: Ausgewählte Themen der Geometrie V4 (4 LVS) • Ü: Ausgewählte Themen der Geometrie Ü1 (1 LVS) • Ü: Ausgewählte Themen der Geometrie Ü2 (2 LVS) <p>Die Lehrveranstaltungen können durch Methoden des E-Learning unterstützt und auch in englischer Sprache abgehalten werden.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweis von Übungsaufgaben zu einer gewählten Übung im Umfang von insgesamt 120 Bewertungseinheiten. Der Nachweis ist erbracht, wenn mindestens 50% der Bewertungseinheiten nachgewiesen sind.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45-minütige mündliche Prüfung zu den Inhalten des Moduls (Prüfungsnummer: 20158)
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 16 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Semester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 480 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul je nach Auswahl auf ein oder zwei Semester.