

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

Basismodul

Modulnummer	M-Ma02
Modulname	Algebra und Diskrete Mathematik
Modulverantwortlich	Studiendekan der Fakultät für Mathematik (außer Masterstudiengang Data Science und Internationaler Master- und Promotionsstudiengang)
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> In diesem Modul werden sowohl abstrakte algebraische Strukturen (Ringe, Moduln, Kategorien), sowie deren Anwendung in Geometrie und Topologie, als auch Graphentheorie, Kombinatorik und diskrete Strukturen; diskrete Algorithmen und Komplexitätstheorie behandelt. Im Einzelnen werden folgende Themen bearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der kommutativen Algebra (Ringe, Moduln, Primärzerlegung, Dimensionstheorie) und der homologischen Algebra (Komplexe und Homologie, derivierte und triangulierte Kategorien) • Prinzipien der algebraischen Geometrie (Varietäten und Ideale, Schemata, Morphismen, Divisoren und Geradenbündel, Differentiale) • Topologische Räume, Zusammenhang, Mannigfaltigkeiten, Überlagerungstheorie, Fundamentalgruppe, Homotopietheorie, Singuläre Homologie und Kohomologie, Zellkomplexe, Dualitätstheorie, Garben und ihre Kohomologie • Singularitäten von differenzierbaren und holomorphen Abbildungen, Milnorzahl, endliche Bestimmtheit, Klassifikation von einfachen Singularitäten • Graphentheoretische Begriffe, Konzepte und deren Eigenschaften (Zusammenhang, Kreise und Schnitte, Planarität, Minoren, Färbbarkeit, Extremalgraphen, Matrixdarstellungen und spektrale Eigenschaften, Zufallsgraphen) • Kombinatorik, Ramsey-Theorie, Asymptotik, kombinatorische Optimierung (Matroide und Unabhängigkeitssysteme, Algorithmen auf Graphen und Netzwerken, submodulare Funktionen), algorithmische Komplexitätstheorie • Diskrete und gemischtganzahlige Optimierung (Ganzzahligkeit von Polyedern, Schnittebenen- und Spaltengenerierungsverfahren, Lift-and-Project, Branch-and-Bound, konvexe Relaxation), Approximationsverfahren, randomisierte und online-Algorithmen <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten sind in der Lage, algebraische und diskrete Strukturen adäquat darzustellen und zu klassifizieren. Darüber hinaus können sie deren grundlegende Eigenschaften und Invarianten ableiten sowie die Verknüpfungen zwischen diesen analysieren. Sie beherrschen grundlegende Beweismethoden und haben das nötige Abstraktionsvermögen zur strukturellen Analyse sowie zur algorithmischen Behandlung damit im Zusammenhang stehender mathematischer Objekte, wie z.B. Nullstellenmengen algebraischer Gleichungen, Eigenschaften topologischer Räume, Singularitäten und Katastrophen, Flüsse und Schnitte in Netzwerken, Lösungen diskreter Optimierungsprobleme etc. 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-</p>

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

	<p>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"> • V: Einführung in die Diskrete Mathematik (4 LVS) • Ü: Einführung in die Diskrete Mathematik (2 LVS) <p>In jedem zweiten Studienjahr wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Algebraische Geometrie (4 LVS) • Ü: Algebraische Geometrie (2 LVS) • V: Algebraische Topologie (4 LVS) • Ü: Algebraische Topologie (2 LVS) • V: Diskrete Optimierung (4 LVS) • Ü: Diskrete Optimierung (2 LVS) • V: Graphentheorie (4 LVS) • Ü: Graphentheorie (2 LVS) <p>In unregelmäßigen Abständen wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Höhere Algebra (4 LVS) • Ü: Höhere Algebra (2 LVS) • V: Algebraische und geometrische Methoden in Data Science (2 LVS) • V: Kombinatorische Optimierung (2 LVS) • V: Approximationsalgorithmen (2 LVS) • V: Spektrale Graphentheorie (2 LVS) • V: Ausgewählte Themen der Graphentheorie (2 LVS) • V: Singularitätentheorie (4 LVS) • Ü: Singularitätentheorie (2 LVS) • V: Einführung in die Theorie der D-Moduln (2 LVS) • Ü: Einführung in die Theorie der D-Moduln (2 LVS) • V: Torische Varietäten (4 LVS) • Ü: Torische Varietäten (2 LVS) • V: Computeralgebra (4 LVS) • Ü: Computeralgebra (2 LVS) • V: Deformationstheorie (2 LVS) • Ü: Deformationstheorie (2 LVS) • V: Lie-Gruppen und Lie-Algebren (4 LVS) • Ü: Lie-Gruppen und Lie-Algebren (2 LVS) • V: Elementare und Algebraische Zahlentheorie (4 LVS) • Ü: Elementare und Algebraische Zahlentheorie (2 LVS) • V: Analytische Zahlentheorie (2 LVS) • V: Knotentheorie (4 LVS) • Ü: Knotentheorie (2 LVS) • V: Ausgewählte Themen der Algebra V2 (2 LVS) • V: Ausgewählte Themen der Algebra V3 (3 LVS) • V: Ausgewählte Themen der Algebra V4 (4 LVS) • Ü: Ausgewählte Themen der Algebra Ü1 (1 LVS) • Ü: Ausgewählte Themen der Algebra Ü2 (2 LVS) • V: Ausgewählte Themen der Diskreten Mathematik V2 (2 LVS) • V: Ausgewählte Themen der Diskreten Mathematik V3 (3 LVS) • V: Ausgewählte Themen der Diskreten Mathematik V4 (4 LVS) • Ü: Ausgewählte Themen der Diskreten Mathematik Ü1 (1 LVS) • Ü: Ausgewählte Themen der Diskreten Mathematik Ü2 (2 LVS) <p>Die Lehrveranstaltungen können durch Methoden des E-Learning unterstützt und auch in englischer Sprache abgehalten werden.</p>
--	--

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

Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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): <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	Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> • 45-minütige mündliche Prüfung zu den Inhalten des Moduls (Prüfungsnummer: 20149)
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 16 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
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.