

## Mathematics (M.Sc.)

Summer Term 2016

Short version

Date: 05.02.2016

Department of Mathematics



Publisher:



Department of Mathematics  
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)  
76128 Karlsruhe  
[www.math.kit.edu](http://www.math.kit.edu)

Photographer: Arno Peil

Contact: [daniel.hug@kit.edu](mailto:daniel.hug@kit.edu)

## Contents

<b>1</b>	<b>Studienplan Master Mathematik</b>	<b>6</b>
1.1	Qualifikationsziele	6
1.2	Vorbemerkung	6
1.3	Gliederung des Studiums	6
1.4	Einführende Module in den mathematischen Fächern	8
1.5	Weiterführende Module in den mathematischen Fächern	10
1.6	Schlüsselqualifikationen	10
<b>2</b>	<b>Nützliches und Informatives</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Actual Changes</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>Modules</b>	<b>14</b>
4.1	All modules	14
	Differential Geometry- MATHMMAG04	14
	Algebra- MATHMMAG05	15
	Convex Geometry- MATHMMAG07	16
	Algebraic Number Theory- MATHMMAG09	17
	Algebraic Geometry- MATHMMAG10	18
	Geometry of Schemes- MATHMMAG11	19
	Geometric Group Theory- MATHMMAG12	20
	Modular Forms- MATHAG23	21
	Geometric Group Theory II- MATHAG24	22
	Graph Theory- MATHAG26	23
	Global Differential Geometry- MATHAG27	24
	Combinatorics in the plane- MATHAG28	25
	Comparison Geometry- MATHAG30	26
	CAT(0) cubical complexes- MATHAG32	27
	Algebraic Topology- MATHAG34	28
	Introduction to geometric measure theory - MATHAG35	29
	Combinatorics- MATHAG37	30
	L2-Invariants- MATHAG38	31
	Group actions in Riemannian geometry- MATHAG40	32
	Algebraic Topology II- MATHAG41	33
	Extremal Graph Theory- MATHAG42	34
	Spin manifolds, alpha invariant and positive scalar curvature- MATHAG43	35
	Homotopy theory- MATHAG44	36
	The Riemann Zeta function- MATHAG45	37
	Functional Analysis- MATHMMAN05	38
	Integral Equations- MATHMMAN07	39
	Classical Methods for Partial Differential Equations- MATHMMAN08	40
	Boundary and eigenvalue problems- MATHMMAN09	41
	Spectral Theory- MATHMMAN10	42
	Computer-Assisted Analytical Methods for Boundary and Eigenvalue Problems- MATHMMAN11	43
	Evolution Equations- MATHMMAN12	44
	Fourier Analysis- MATHMMAN14	45
	Complex Analysis II- MATHMMAN16	46
	Models of mathematical physics- MATHMMAN17	47
	Control Theory- MATHAN18	48
	Nonlinear Evolution Equations- MATHMMAN19	49
	Potential Theory- MATHMMAN20	50
	Boundary value problems for nonlinear differential equations- MATHMMAN21	51
	Spectral theory of differential operators- MATHMMAN22	52
	Stochastic Differential Equations- MATHMMAN24	53
	Calculus of variations- MATHMMAN25	54
	Scattering Theory- MATHMMAN26	55
	Maxwell's Equations- MATHMMAN28	56

Nonlinear Functional Analysis- MATHAN29	57
Monotonicity methods in Analysis- MATHAN31	58
Banach algebras- MATHAN32	59
Special functions and applications in potential theory- MATHAN33	60
Geometric Analysis- MATHAN36	61
Sobolev Spaces- MATHAN37	62
Traveling Waves- MATHAN38	63
Stochastic Evolution Equations- MATHAN40	64
Non-linear Schroedinger and wave equations- MATHAN41	65
Internet seminar for evolution equations- MATHANISEM	66
Numerical methods for differential equations- MATHMMNM03	67
Introduction to scientific computing- MATHMMNM05	68
Inverse Problems- MATHMMNM06	69
Finite element methods- MATHMMNM07	70
Parallel computing- MATHMMNM08	71
Optimisation and optimal control for differential equations- MATHMMNM09	72
Numerical Methods in Solid Mechanics- MATHMMNM12	73
Numerical methods in computational electrodynamics- MATHMMNM13	74
Wavelets- MATHMMNM14	75
Medical imaging- MATHMMNM15	76
Mathematical methods in signal and image processing- MATHMMNM16	77
Multigrid and Domain Decomposition Methods- MATHMMNM17	78
Numerical Methods in Mathematical Finance- MATHMMNM18	79
Adaptive finite element methods- MATHMMNM19	80
Numerical methods for time-dependent partial differential equations- MATHMMNM20	81
Numerical optimisation methods- MATHMMNM25	82
Numerical methods in mathematical finance II- MATHNM26	83
Mathematical modelling und simulation in practise- MATHNM27	84
Numerical methods for hyperbolic equations- MATHNM28	85
Numerical Methods for Integral Equations- MATHNM29	86
Special topics in numerical linear algebra- MATHNM30	87
Geometric numerical integration- MATHNM31	88
Optimization in Banach spaces- MATHNM32	89
Numerical methods for Maxwell's equations- MATHNM33	90
Numerical methods in fluid mechanics- MATHNM34	91
Splitting methods- MATHNM35	92
Aspects of time integration- MATHNM36	93
Compressive Sensing- MATHNM37	94
Functions of operators- MATHNM38	95
Functions of matrices- MATHNM39	96
Project centered Software-Lab- MATHNM40	97
Introduction into particulate flows- MATHNM41	98
Numerical continuation methods- MATHNM42	99
Introduction to Matlab and numerical algorithms- MATHNM43	100
Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach spaces- MATHNM44	101
Discrete time finance- MATHST04	102
Stochastic Geometry- MATHMMST06	103
Asymptotic Stochastics- MATHMMST07	104
Continuous time finance- MATHMMST08	105
Generalized Regression Models- MATHMMST09	106
Brownian Motion- MATHMMST10	107
Markov Decision Processes- MATHMMST11	108
Stochastic Control- MATHMMST12	109
Percolation- MATHMMST13	110
Spatial Stochastics- MATHMMST14	111
Mathematical Statistics- MATHMMST15	112
Nonparametric Statistics- MATHMMST16	113
Time Series Analysis- MATHMMST18	114

---

Poisson processes- MATHST20 . . . . .	115
Designtheory with applications in statistics- MATHST22 . . . . .	116
Extreme value theory- MATHST23 . . . . .	117
Stein's Method- MATHST24 . . . . .	118
Probability theory and combinatorial optimization- MATHST27 . . . . .	119
Forecasting: Theory and Practice- MATHST28 . . . . .	120
Random Graphs- MATHST29 . . . . .	121
- MATHMMSQ01 . . . . .	122
Introduction to Python- MATHSQ02 . . . . .	123
Seminar- MATHMMSE01 . . . . .	124
Master Thesis- MMATHMAST . . . . .	125
<b>5 Appendix: Study- and Examination Regulation (in German)</b>	<b>126</b>
<b>Index</b>	<b>141</b>

# 1 Studienplan Master Mathematik<sup>1</sup>

## 1.1 Qualifikationsziele

Ausbildungsziel des Masterstudiengangs Mathematik ist die Qualifizierung für eine berufliche Tätigkeit in der Wirtschaft (insbesondere bei Banken, Versicherungen und Unternehmensberatungen), in der Industrie (insbesondere im Bereich der Simulation bzw. Interpretation von Simulationsergebnissen sowie im Bereich Softwareerstellung für verschiedene Belange) sowie für eine nachgelagerte wissenschaftliche Laufbahn (Promotion) in Mathematik, den Ingenieur- und Naturwissenschaften oder den Wirtschaftswissenschaften. Durch die forschungsorientierte Ausbildung werden die Absolventinnen und Absolventen insbesondere auf lebenslanges Lernen vorbereitet.

### **Fachliche Kernkompetenzen:**

Absolventinnen und Absolventen verfügen über ein erweitertes und vertieftes Wissen im Fach Mathematik und ggf. in einem frei wählbaren Ergänzungsfach. Sie sind in der Lage aktuelle, komplexe Fragestellungen in diesen Bereichen zu analysieren und zu erklären. Sie kennen die mathematischen Hauptdisziplinen, ihre methodischen Ansätze und ihre wechselseitigen Beziehungen. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Besonderheiten, Grenzen und Terminologien in den gewählten Themenbereichen zu definieren, zu beschreiben, zu interpretieren, den aktuellen Forschungsstand wiederzugeben sowie punktuell weiterzuentwickeln.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Absolventinnen und Absolventen können Themen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten. Sie können geeignete Handlungsalternativen zu forschungsrelevanten Themenkomplexen auswählen und kombinieren. Diese können sie auf spezifische Problemstellungen übertragen und anwenden. Umfangreiche Probleme sowie Informationen und aktuelle Anforderungen können sie differenziert betrachten und mit geeigneten Methoden und Konzepten analysieren, vergleichen und bewerten. Dabei schätzen sie Komplexität und Risiken ab, erkennen Verbesserungspotentiale und wählen nachhaltige Lösungsverfahren und Verbesserungsmethoden aus. Dadurch sind sie in der Lage, verantwortungsvolle und wissenschaftlich fundierte Entscheidungen zu treffen. Der interdisziplinäre Umgang mit dem Fachwissen erfolgt unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und ethischen Erkenntnissen. Absolventinnen und Absolventen entwickeln innovative Ideen und können diese umsetzen. Diese Vorgehensweisen können sie selbständig oder auch in internationalen Teams durchführen. Dabei sind sie in der Lage, ihre Entscheidungen zu erläutern und darüber zu diskutieren. Sie können sich auch mit Fachvertretern und Fachvertreterinnen auf wissenschaftlichem Niveau austauschen. Die gewonnenen Ergebnisse können sie eigenständig interpretieren, validieren und illustrieren. Insbesondere können sie souverän mit elektronischen Medien umgehen. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage Lernstrategien für lebenslanges Lernen umzusetzen, wobei sie ein ausgeprägtes Durchhaltevermögen entwickelt haben.

### **Lernergebnisse:**

Die Absolventinnen und Absolventen können vertiefende mathematische Methoden benennen, erklären und selbständig anwenden. Sie erwerben ein vertieftes Verständnis mathematischer Methoden aus mindestens zwei der Bereiche Algebra und Geometrie, Analysis, Angewandte und numerische Mathematik und Stochastik.

Je nach Anwendungsfach besitzen die Absolventinnen und Absolventen ein breites Wissen über spezielle mathematische Modelle und Methoden. Dies befähigt sie, im jeweiligen Bereich komplexe und innovative Aufgaben zu analysieren und die Ergebnisse zu beurteilen.

## 1.2 Vorbemerkung

Es ist das Anliegen des Studienplans, die Studien- und Prüfungsordnung des Masterstudiengangs Mathematik zu ergänzen, zu erläutern und den Studierenden konkrete Beispiele zur Organisation des Studiums aufzuzeigen.

## 1.3 Gliederung des Studiums

Die Lehrveranstaltungen werden in Form von Modulen abgehalten, wobei die meisten Module aus einer Vorlesung (mit oder ohne Übung) oder einem Seminar bestehen. Es gilt grundsätzlich, dass nur solche Module gewählt

---

<sup>1</sup>Gültig ab Wintersemester 2012/13.

werden können, die noch nicht im Bachelorstudium verwendet worden sind.<sup>2</sup> Jedes Modul schließt mit einer Leistungskontrolle ab. Der durchschnittliche Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (LP) gemessen. Im Allgemeinen werden Module benotet. Ausnahmen sind z.B. Seminarmodule, die nur bestanden oder nicht bestanden werden können. Die Note geht in die Endnote ein. Die Masterarbeit besteht aus einem eigenen Modul mit 30 LP. Insgesamt müssen im Masterstudium 120 LP erworben werden, etwa gleichmäßig verteilt auf 4 Semester.

(a) Es werden keine einzelnen Module verpflichtend vorgeschrieben. Allerdings müssen aus einem der folgenden **mathematischen Fächer** 16 Leistungspunkte und aus einem zweiten 24 Leistungspunkte erworben werden:

1. Algebra und Geometrie
2. Analysis
3. Angewandte und Numerische Mathematik
4. Stochastik

Mindestens eines dieser beiden Fächer muss Algebra und Geometrie oder Analysis sein.

(b) Des weiteren sind Prüfungen in einem **Ergänzungsfach** über Module im Umfang von 16–24 Leistungspunkten abzulegen. Dieses Ergänzungsfach kann eines der mathematischen Fächer von 1. – 4. sein, die in (a) nicht gewählt wurden, oder eines der folgenden Anwendungsfächer:

5. Informatik
6. Physik
7. Wirtschaftswissenschaften
8. Maschinenbau
9. Elektrotechnik

Die Module dieser Anwendungsfächer werden von den jeweiligen Fakultäten Informatik, Physik, Wirtschaftswissenschaften, Maschinenbau bzw. Elektrotechnik und Informationstechnik angeboten. Es können Module aus dem Master- und dem fortgeschrittenen Bachelorprogramm der jeweiligen Fakultät gewählt werden. Die Module werden durch den Studienberater individuell zugelassen. In Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss.

(c) Es müssen außerdem in einem **Wahlpflichtfach Mathematik** Module aus den mathematischen Fächern der Liste 1. – 4. im Umfang von 14–22 Leistungspunkten nachgewiesen werden. Diese Module können auch Seminarmodule sein.

Die in (b) und (c) nachgewiesenen Punkte müssen zusammen 38 Leistungspunkte erreichen. In den mathematischen Fächern in a) und b) können nur Vorlesungsmodule gewählt werden.

Ferner müssen zwei Seminarmodule der Fakultät für Mathematik über je 3 Leistungspunkte abgelegt werden sowie 6 Leistungspunkte an Schlüsselqualifikationen (siehe Abschnitt 1.6).

Es wird ein (freiwilliges) Praktikum empfohlen. Der Aufwand wird mit 8 Leistungspunkten angesetzt, wenn am Ende ein kurzer Bericht abgegeben und eine Kurzpräsentation gehalten wird. Diese Leistungspunkte werden als Zusatzqualifikation gewertet.

---

<sup>2</sup>Im Falle von Modulen, die im Bachelorstudium an einer anderen Universität eingebracht worden sind, wird im Rahmen der Zulassung zum Masterstudiengang Mathematik die Vergleichbarkeit mit den Modulen des Karlsruher Instituts für Technologie festgelegt.

Mathematisches Fach 1 (16 LP)	Mathematisches Fach 2 (24 LP)
Ergänzungsfach (16-24 LP)	Wahlpflichtfach Mathematik (14-22 LP)
Ergänzungsfach und Wahlpflichtfach müssen zusammen 38 LP ergeben.	
Zwei Seminare (6 LP)	Schlüsselqualifikationen (6 LP)
Masterarbeit (30 LP)	

## 1.4 Einführende Module in den mathematischen Fächern

Die folgenden Module eignen sich besonders gut zur Einführung in die mathematischen Fächer des Masterbereichs. Sie werden regelmäßig, d.h. mindestens in jedem zweiten Jahr angeboten, und entsprechen einem Arbeitsaufwand von 8 Leistungspunkten (falls nicht anders angegeben).

### • Fach Algebra und Geometrie

- Algebra (4+2 SWS, Ws)<sup>3</sup>
- Differentialgeometrie (4+2 SWS, Ws)
- Geometrische Gruppentheorie (4+2 SWS, Ss)

Diese Lehrveranstaltungen werden jährlich angeboten und unseren Studierenden im Bachelorstudium zur Vertiefung empfohlen. Wenn sie dort nicht belegt worden sind, so empfehlen wir sie als wichtige Einstiegsmodule in das Fach Algebra und Geometrie. Wurden diese Module schon im Bachelorstudium gehört, so empfehlen wir die folgenden Module zur Einführung. Sie setzen nur eine – und im Folgenden angegebene – der einführenden Vorlesungen voraus.

- Symmetrische Räume (4+2 SWS) (Voraussetzung: Riemannsche Geometrie)
- Algebraische Zahlentheorie (4+2 SWS) (Voraussetzung: Algebra)
- Algebraische Geometrie (4+2 SWS) (Voraussetzung: Algebra)
- Globale Differentialgeometrie (4+2 SWS) (Voraussetzung: Riemannsche Geometrie)
- Stochastische Geometrie (4+2 SWS)<sup>4</sup> (Voraussetzung: Modul Wahrscheinlichkeitstheorie aus dem Bachelorstudium)

### • Fach Analysis

- Funktionalanalysis (4+2 SWS, Ws)
- Spektraltheorie (4+2 SWS, Ss)
- Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen (4+2 SWS, Ws)
- Rand- und Eigenwertprobleme (4+2 SWS, Ss)

<sup>3</sup>SWS = Semesterwochenstunde in Vorlesung + Übung, Ws = Wintersemester, Ss = Sommersemester.

<sup>4</sup>Dieses Modul kann wahlweise dem Fach Stochastik oder dem Fach Algebra und Geometrie zugeordnet werden.

Die genannten Lehrveranstaltungen werden ebenfalls jährlich angeboten und unseren Studierenden im Bachelorstudium zur Vertiefung empfohlen. Wenn sie dort nicht belegt worden sind, so empfehlen wir sie als wichtige Einstiegsmodule in das Fach Analysis. Wurden diese Module schon im Bachelorstudium gehört, so empfehlen wir die folgenden Module zur Einführung. Sie setzen nur eine – und im Folgenden angegebene – der einführenden Vorlesungen voraus.

- Evolutionsgleichungen (4+2 SWS) (Voraussetzung: Funktionalanalysis)
- Fourieranalysis (4+2 SWS) (Voraussetzung: Funktionalanalysis)
- Integralgleichungen (4+2 SWS) (Voraussetzung: Funktionalanalysis)
- Modelle der Mathematischen Physik (4+2 SWS) (Voraussetzung: Klassische Methoden für partielle Differentialgleichungen)
- Randwertprobleme für nichtlineare Differentialgleichungen (4+2 SWS) (Voraussetzung: Rand- und Eigenwertprobleme)

#### • Fach Angewandte und Numerische Mathematik

- Numerische Methoden für Differentialgleichungen (4+2 SWS, Ws)
- Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen (3+3 SWS, Ss)
- Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme (4+2 SWS, Ss)
- Inverse Probleme (4+2 SWS, Ws)

Die Vorlesung „Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme“ wird in der Regel jedes zweite Jahr gelesen. Die anderen drei dieser Lehrveranstaltungen werden jährlich angeboten. Alle vier Module können schon im Bachelorstudium zur Vertiefung gewählt werden. Wenn sie dort nicht belegt worden sind, so empfehlen wir sie als wichtige Einstiegsmodule in das Fach Angewandte und Numerische Mathematik. Wurden diese Module schon im Bachelorstudium gehört, so empfehlen wir die folgenden Module zur Einführung. Sie setzen nur eine – und im Folgenden angegebene – der einführenden Vorlesungen voraus.<sup>5</sup>

- Finite Elemente Methoden (4+2 SWS) (Voraussetzung: Numerische Methoden für Differentialgleichungen)
- Numerische Optimierungsmethoden (4+2 SWS) (Voraussetzung: Optimierungstheorie aus dem Bachelorstudium)
- Numerische Methoden für zeitabhängige partielle Differentialgleichungen (4+2 SWS) (Voraussetzung: Numerische Methoden für Differentialgleichungen)
- Numerische Methoden in der Finanzmathematik (4+2 SWS) (Voraussetzung: Numerische Methoden für Differentialgleichungen)

#### • Fach Stochastik

Generell wird das Modul „Wahrscheinlichkeitstheorie“ aus dem Bachelorstudium vorausgesetzt. Weitere Voraussetzungen werden nicht benötigt.

- Finanzmathematik in diskreter Zeit (4+2 SWS, Ws)
- Statistik (4+2 SWS, Ws)

Diese Lehrveranstaltungen werden jährlich angeboten und unseren Studierenden im Bachelorstudium zur Vertiefung empfohlen. Wenn sie dort nicht belegt worden sind, können sie auch im Masterstudium belegt werden. Wurden diese Module schon im Bachelorstudium gehört, so empfehlen wir die folgenden Module zur Einführung.

- Finanzmathematik in stetiger Zeit (4+2 SWS)
- Asymptotische Stochastik (4+2 SWS)
- Räumliche Stochastik (4+2 SWS)
- Stochastische Geometrie (4+2 SWS)<sup>6</sup>
- Brownsche Bewegung (2+1 SWS, 4 LP)
- Perkolation (2+1 SWS, 4 LP)
- Generalisierte Regressionsmodelle (2+1 SWS, 4 LP)

<sup>5</sup>Zum Teil sind zusätzliche Analysiskenntnisse erforderlich (etwa das Modul (G8) „Differentialgleichungen und Hilberträume“ aus dem Bachelorstudiengang), die in den jeweiligen Modulbeschreibungen genauer spezifiziert sind.

<sup>6</sup>Dieses Modul kann wahlweise dem Fach Stochastik oder dem Fach Algebra und Geometrie zugeordnet werden.

## 1.5 Weiterführende Module in den mathematischen Fächern

Im Modulhandbuch werden zahlreiche weitere, unregelmäßig angebotene Module aufgeführt. Diese bauen auf den in Abschnitt 1.4 genannten Modulen auf und vertiefen die jeweiligen Arbeitsgebiete. Sie ermöglichen, ergänzt durch den Besuch von Seminaren, die Anfertigung einer Masterarbeit in einem Spezialgebiet.

## 1.6 Schlüsselqualifikationen

Teil des Studiums ist auch der Erwerb von Schlüssel- und überfachlichen Qualifikationen. Zu diesem Bereich zählen überfachliche Veranstaltungen zu gesellschaftlichen Themen, fachwissenschaftliche Ergänzungsangebote, welche die Anwendung des Fachwissens im Arbeitsalltag vermitteln, Kompetenztrainings zur gezielten Schulung von Soft Skills sowie Fremdsprachentrainings im fachwissenschaftlichen Kontext.

Die innerhalb des Masterstudiengangs Mathematik integrativ vermittelten Schlüsselkompetenzen lassen sich dabei den folgenden Bereichen zuordnen:

- **Basiskompetenzen** (soft skills)

1. Teamarbeit, soziale Kommunikation (Arbeit in Kleingruppen, gemeinsames Bearbeiten der Hausaufgaben und Nacharbeiten des Vorlesungsstoffes)
2. Präsentationserstellung und -techniken (Seminarvorträge)
3. Logisches und systematisches Argumentieren und Schreiben (im Tutorium bzw. Seminar, beim Ausarbeiten der Vorträge und Verfassen der Hausaufgaben)
4. Englisch als Fachsprache

- **Orientierungswissen**

1. Vermittlung von interdisziplinärem Wissen über das Anwendungsfach
2. Medien, Technik und Innovation

Neben der integrativen Vermittlung von Schlüsselqualifikationen ist der additive Erwerb von Schlüsselqualifikationen im Umfang von mindestens 6 Leistungspunkten vorgesehen. Im Modul Schlüsselqualifikationen können Veranstaltungen des House of Competence (HoC), des Sprachenzentrums oder des Zentrums für Angewandte Kulturwissenschaften (ZAK) belegt werden. Das aktuelle Angebot ergibt sich aus dem semesterweise aktualisierten Veranstaltungsprogramm. Die Inhalte werden in den Beschreibungen der Veranstaltungen auf den Internetseiten des HoC (<http://www.hoc.kit.edu/studium>), des ZAK (<http://www.zak.kit.edu/sq>) und des Sprachenzentrums (<http://www.spz.kit.edu/>) detailliert erläutert. In dem hier integrierten Modulhandbuch werden deswegen im Gegensatz zu den fakultätsinternen Lehrveranstaltungen die einzelnen Lehrveranstaltungen nicht aufgeführt, sondern lediglich ein Überblick über die einzelnen Wahlbereiche gegeben.

## 2 Nützliches und Informatives

### Das Modulhandbuch

Grundsätzlich gliedert sich das Studium in das **Fach** Mathematik und ein Ergänzungsfach, die Mathematik wiederum ist in mathematische Fächer gegliedert. Das Lehrangebot jedes Gebietes ist in Module aufgeteilt. Jedes **Modul** besteht aus einer oder mehreren aufeinander bezogenen **Lehrveranstaltungen**. Der Umfang jedes Moduls ist durch Leistungspunkte gekennzeichnet, die nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls gutgeschrieben werden. Bei der Auswahl der Lehrveranstaltungen besteht eine dem interdisziplinären Charakter des Studiengangs angemessene große Anzahl von individuellen **Wahl- und Vertiefungsmöglichkeiten**. Damit wird es dem Studierenden möglich, das Studium sowohl inhaltlich als auch zeitlich auf die persönlichen Bedürfnisse, Interessen und beruflichen Perspektiven zuzuschneiden.

Das **Modulhandbuch** beschreibt die zum Studiengang gehörigen Module, ihre Zusammensetzung und Größe, ihre Abhängigkeiten untereinander, ihre Lernziele, die Art der Erfolgskontrolle und die Bildung der Note eines Moduls. Es gibt somit die notwendige Orientierung und ist ein hilfreicher Begleiter im Studium.

Das Modulhandbuch ersetzt aber nicht das **Vorlesungsverzeichnis**, das zu jedem Semester über die aktuell stattfindenden Veranstaltungen und die entsprechenden variablen Daten (z.B. Zeit und Ort der Lehrveranstaltung) informiert.

### Beginn und Abschluss eines Moduls

Jedes Modul und jede Lehrveranstaltung darf nur jeweils einmal angerechnet werden. Die Entscheidung über die Zuordnung einer Lehrveranstaltung zu einem Gebiet oder Modul trifft der Studierende in dem Moment, in dem er sich zur entsprechenden Prüfung anmeldet. Um zu einer Prüfung in einem Modul zugelassen zu werden, muss beim Studienbüro eine Erklärung über die Wahl des betreffenden Moduls abgegeben werden.

**Abgeschlossen** bzw. bestanden ist ein Modul dann, wenn die Modulprüfung bestanden wurde (Note min. 4,0) oder wenn alle dem Modul zugeordneten Modulteilprüfungen bestanden wurden (Note min. 4,0).

### Gesamt- oder Teilprüfungen

Modulprüfungen können in einer Gesamtprüfung oder in Teilprüfungen abgelegt werden. Wird die **Modulprüfung als Gesamtprüfung** angeboten, wird der gesamte Umfang der Modulprüfung zu einem Termin geprüft. Ist die **Modulprüfung in Teilprüfungen** gegliedert, kann die Modulprüfung über mehrere Semester hinweg z.B. in Einzelprüfungen zu den dazugehörigen Lehrveranstaltungen abgelegt werden.

Die Anmeldung zu den jeweiligen Prüfungen erfolgt online über die Selbstbedienungsfunktion im Studierendenportal des KIT. Auf <https://studium.kit.edu> sind unter anderem folgende Funktionen möglich:

- Prüfung an-/abmelden
- Prüfungsergebnisse abfragen
- Notenauszüge erstellen

### Wiederholung von Prüfungen

Wer eine Prüfung nicht besteht, kann diese grundsätzlich einmal wiederholen. Wenn auch die **Wiederholungsprüfung** (inklusive evtl. vorgesehener mündlicher Nachprüfung) nicht bestanden wird, ist der **Prüfungsanspruch** verloren. Anträge auf eine **Zweitwiederholung** einer Prüfung müssen vom Prüfungsausschuss genehmigt werden. Ein Antrag auf Zweitwiederholung muss gleich nach Verlust des Prüfungsanspruches gestellt werden.

### Zusatzleistungen

Eine Zusatzleistung ist eine freiwillige, zusätzliche Prüfung, deren Ergebnis nicht für die Gesamtnote berücksichtigt wird. Sie muss bei Anmeldung zur Prüfung im Studienbüro als solche deklariert werden und kann nachträglich nicht als Pflichtleistung verbucht werden. Zusatzleistungen können im Umfang von höchstens 20 Leistungspunkten erworben werden. Das Ergebnis maximal zweier Module, die jeweils mindestens 9 Leistungspunkte umfassen müssen, können in das Zeugnis mit aufgenommen werden. Im Rahmen der Zusatzmodule können alle im Modulhandbuch definierten Module abgelegt werden. Darüber hinaus kann der Prüfungsausschuss auf Antrag auch Module genehmigen, die dort nicht enthalten sind.

### **Alles ganz genau ...**

Alle Informationen rund um die rechtlichen und amtlichen Rahmenbedingungen des Studiums finden sich in der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs.

### **Verwendete Abkürzungen**

LP	Leistungspunkte/ECTS
LV	Lehrveranstaltung
Sem.	Semester
SPO	Studien- und Prüfungsordnung
SWS	Semesterwochenstunde
Ü	Übung
V	Vorlesung
T	Tutorium

### **3 Actual Changes**

Important changes are pointed out in this section in order to provide a better orientation. Although this process was done with great care, other/minor changes may exist.

## 4 Modules

### 4.1 All modules

#### Module: Differential Geometry [MATHMMAG04]

**Coordination:** W. Tuschmann  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

#### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
1036	Differential Geometry	4/2	W	8	S. Grensing , E. Leuzinger, G. Link, W. Tuschmann

#### Learning Control / Examinations

exam:  
written or oral exam  
Marking:  
grade of exam

#### Conditions

None.

#### Qualification Goals

#### Content

**Module: Algebra [MATHMMAG05]**

**Coordination:** F. Herrlich  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
1031	Algebra	4/2	W	8	F. Herrlich, C. Schmidt, S. Kühnlein, G. Weitze- Schmithüsen

**Learning Control / Examinations****Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

## Module: Convex Geometry [MATHMMAG07]

**Coordination:** D. Hug  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
1044	Convex Geometry	4/2	W/S	8	D. Hug

### Learning Control / Examinations

exam: oral exam (30 minutes)  
 Marking: grade of exam

### Conditions

none

### Qualification Goals

The students

- know fundamental combinatorial, geometric and analytic properties of convex sets and convex functions and apply these to related problems,
- are familiar with fundamental geometric and analytic inequalities for functionals of convex sets and their applications to geometric extremal problems and can present central ideas and techniques of proofs,
- know selected integral formulas for convex sets and the required results on invariant measures.
- know how to work self-organized and self-reflexive.

### Content

1. Convex Sets
  - 1.1. Combinatorial Properties
  - 1.2. Support and Separation Properties
  - 1.3. Extremal Representations
2. Convex Functions
  - 2.1. Basic Properties
  - 2.2. Regularity
  - 2.3. Support Function
3. Brunn-Minkowski Theory
  - 3.1. Hausdorff Metric
  - 3.2. Volume and Surface Area
  - 3.3. Mixed Volumes
  - 3.4. Geometric Inequalities
  - 3.5. Surface Area Measures
  - 3.6. Projection Functions
4. Integralgeometric Formulas
  - 4.1. Invariant Measures
  - 4.2. Projection and Section Formulas

**Module: Algebraic Number Theory [MATHMMAG09]**

**Coordination:** C. Schmidt  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG09	Algebraic Number Theory	4/2	W/S	8	F. Januszewski , S. Kühnlein, C. Schmidt

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Algebraic Geometry [MATHMMAG10]**

**Coordination:** F. Herrlich  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG10	Algebraic Geometry	4/2	W/S	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, G. Weitze-Schmithüsen

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Geometry of Schemes [MATHMMAG11]**

**Coordination:** F. Herrlich  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG11	Geometry of Schemes	4/2	W/S	8	F. Herrlich, S. Kühnlein, G. Weitze-Schmithüsen

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Geometric Group Theory [MATHMMAG12]**

**Coordination:** R. Sauer  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Summer Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG12	Geometric Group Theory	4/2	S	8	F. Herrlich, E. Leuzinger, G. Link, R. Sauer, P. Schwer, W. Tuschmann, G. Weitze-Schmithüsen

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Modular Forms [MATHAG23]**

**Coordination:** C. Schmidt  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
Modulformen	Modular Forms	4/2		8	F. Januszewski , S. Kühnlein, C. Schmidt

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

## Module: Geometric Group Theory II [MATHAG24]

**Coordination:** G. Weitze-Schmithüsen  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
GGTIIVorl	Geometric Group Theory II	4+2		8	F. Herrlich, E. Leuzinger, R. Sauer, P. Schwer, G. Weitze-Schmithüsen

### Learning Control / Examinations

#### Conditions

None.

#### Qualification Goals

#### Content

**Module: Graph Theory [MATHAG26]**

**Coordination:** M. Axenovich  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
GraphTH	Graph Theory	4+2	W/S	8	M. Axenovich

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

Learning outcomes include: understanding structural and algorithmic properties of graphs, learning about graph colorings, unavoidable structures in graphs, probabilistic methods, properties of large graphs.

**Content**

The graph theory course covers the material starting with the basic graph properties introduced by Euler and finishing up with modern results and techniques in extremal graph theory. The specific topics include: structure of trees, paths, cycles, walks in graphs, unavoidable subgraphs in dense graphs, planar graphs, graph colorings, Ramsey theory, regularity in graphs.

**Module: Global Differential Geometry [MATHAG27]**

**Coordination:** W. Tuschmann  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG27	Global Differential Geometry	4/2	W/S	8	S. Gensing , W. Tuschmann

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Combinatorics in the plane [MATHAG28]**

**Coordination:** M. Axenovich  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
7	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG28	Combinatorics in the plane	3/2	W/S	7	M. Axenovich, T. Ueckerdt

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Comparison Geometry [MATHAG30]**

**Coordination:** W. Tuschmann  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG30	Comparison Geometry	2/2	W/S	5	W. Tuschmann, M. Radeschi

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: CAT(0) cubical complexes [MATHAG32]**

**Coordination:** P. Schwer  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG32	CAT(0) cubical complexes	4/2	W/S	8	P. Schwer

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Algebraic Topology [MATHAG34]**

**Coordination:** R. Sauer  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG34	Algebraic Topology	4/2	W/S	8	H. Kammeyer, R. Sauer

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Introduction to geometric measure theory [MATHAG35]**

**Coordination:** S. Winter  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG35	Introduction to geometric measure theory	3/1	W/S	6	S. Winter

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Combinatorics [MATHAG37]**

**Coordination:** M. Axenovich  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG37	Combinatorics	4/2	S	8	M. Axenovich, T. Ueckerdt

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: L2-Invariants [MATHAG38]**

**Coordination:** H. Kammeyer  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry, Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG38	L2-Invariants	2/2	W/S	5	H. Kammeyer, R. Sauer

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Group actions in Riemannian geometry [MATHAG40]**

**Coordination:** W. Tuschmann  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG40	Group actions in Riemannian geometry	2/2	W/S	5	W. Tuschmann

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Algebraic Topology II [MATHAG41]**

**Coordination:** R. Sauer  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG41	Algebraic Topology II	4/2	W/S	8	R. Sauer

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Extremal Graph Theory [MATHAG42]**

**Coordination:** M. Axenovich  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG42	Extremal Graph Theory	4/2	W/S	8	M. Axenovich, T. Ueckerdt

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Spin manifolds, alpha invariant and positive scalar curvature [MATHAG43]**

**Coordination:** W. Tuschmann  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG43	Spin manifolds, alpha invariant and positive scalar curvature	2/2	W/S	5	S. Klaus, W. Tuschmann

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Homotopy theory [MATHAG44]**

**Coordination:** R. Sauer  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG44	Homotopy theory	4/2	W/S	8	R. Sauer

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: The Riemann Zeta function [MATHAG45]**

**Coordination:** F. Januszewski  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAG45	The Riemann Zeta function	2/1	W/S	4	F. Januszewski

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Functional Analysis [MATHMMAN05]**

**Coordination:** R. Schnaubelt  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
01048		4/2	W	8	G. Herzog, D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Recommendations**

It is recommended to attend the following modules previously:  
 Linear Algebra 1+2  
 Analysis 1-3

**Qualification Goals****Content**

**Module: Integral Equations [MATHMMAN07]**

**Coordination:** F. Hettlich  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics, Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
IG	Integral Equations	4/2		8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch

**Learning Control / Examinations****Conditions**

None.

**Recommendations**

It is recommended to attend the following modules previously:

Linear Algebra 1+2

Analysis 1-3

**Qualification Goals****Content**

## Module: Classical Methods for Partial Differential Equations [MATHMMAN08]

**Coordination:** M. Plum  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
KMPD	Classical Methods for Partial Differential Equations	4/2	W	8	D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis

### Learning Control / Examinations

#### Conditions

None.

#### Qualification Goals

#### Content

**Module: Boundary and eigenvalue problems [MATHMMAN09]**

**Coordination:** W. Reichel  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Summer Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
RUEP	Boundary and eigenvalue problems	4/2	S	8	D. Hundertmark, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel, J. Rottmann-Matthes, R. Schnaubelt, L. Weis

**Learning Control / Examinations****Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Spectral Theory [MATHMMAN10]**

**Coordination:** L. Weis  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Summer Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
SpekTheo	Spectral Theory	4/2	S	8	G. Herzog, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

**Learning Control / Examinations****Conditions**

None.

**Recommendations**

It is recommended to attend the following modules previously:

Linear Algebra 1+2

Analysis 1-3

Functional Analysis or Differential Equations and Hilbert Spaces

**Qualification Goals****Content**

## Module: Computer-Assisted Analytical Methods for Boundary and Eigenvalue Problems [MATHMMAN11]

**Coordination:** M. Plum  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN11	Computer-Assisted Analytical Methods for Boundary and Eigenvalue Problems	4/2	W/S	8	M. Plum

### Learning Control / Examinations

#### Conditions

None.

#### Qualification Goals

#### Content

**Module: Evolution Equations [MATHMMAN12]**

**Coordination:** R. Schnaubelt  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN12	Evolution Equations	4/2	W/S	8	R. Schnaubelt, L. Weis

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam after each semester  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Fourier Analysis [MATHMMAN14]**

**Coordination:** L. Weis  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN14	Fourier Analysis	4/2	W/S	8	R. Schnaubelt, L. Weis

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

- Fourier series
- Fourier transform on  $L_1$  and  $L_2$
- Tempered distributions and their Fourier transform
- Explicit solutions of the Heat-, Schrödinger- and Wave equation in  $\mathbb{R}^n$
- the Hilbert transform
- the interpolation theorem of Marcinkiewicz
- Singular integral operators
- the Fourier multiplier theorem of Mihlin

**Module: Complex Analysis II [MATHMMAN16]**

**Coordination:** C. Schmoeger  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN16	Complex Analysis II	4/2	W/S	8	G. Herzog, M. Plum, W. Reichel, C. Schmoeger, R. Schnaubelt, L. Weis

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

- infinite products
- Mittag-Leffler theorem
- Montel's theorem
- Riemann mapping theorem
- conformal mappings
- univalent (schlicht) functions
- automorphisms of some domains
- harmonic functions
- Schwarz reflection principle
- regular and singular points of power series

**Module: Models of mathematical physics [MATHMMAN17]**

**Coordination:** W. Reichel  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN17	Models of mathematical physics	4/2	W/S	8	D. Hundertmark, M. Plum, W. Reichel

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Control Theory [MATHAN18]**

**Coordination:** R. Schnaubelt  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN18	Control Theory	3/1	W/S	6	R. Schnaubelt, L. Weis

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Nonlinear Evolution Equations [MATHMMAN19]**

**Coordination:** R. Schnaubelt  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN19	Nonlinear Evolution Equations	4/2	W/S	8	R. Schnaubelt, L. Weis

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Potential Theory [MATHMMAN20]**

**Coordination:** A. Kirsch  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics, Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN20	Potential Theory	4/2	W/S	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch, W. Reichel

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Boundary value problems for nonlinear differential equations [MATHMMAN21]**

**Coordination:** W. Reichel  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN21	Boundary value problems for nonlinear differential equations	4/2	W/S	8	M. Plum, W. Reichel

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

## Module: Spectral theory of differential operators [MATHMMAN22]

**Coordination:** M. Plum  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN22	Spectral theory of differential operators	4/2	W/S	8	M. Plum

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

## Module: Stochastic Differential Equations [MATHMMAN24]

**Coordination:** L. Weis  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN24	Stochastic Differential Equations	4/2	W/S	8	R. Schnaubelt, L. Weis

### Learning Control / Examinations

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

#### Conditions

None.

### Qualification Goals

#### Content

- Brownian motion
- Martingales and Martingal inequalities
- Stochastic integrals and Ito's formula
- Existence and uniqueness of solutions for systems of stochastic differential equations
- Perturbation and stability results
- Application to equations in financial mathematics, physics and engineering
- Connection with diffusion equations and potential theory

**Module: Calculus of variations [MATHMMAN25]**

**Coordination:** W. Reichel  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN25	Calculus of variations	4/2	W/S	8	A. Kirsch, T. Lamm, M. Plum, W. Reichel

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Scattering Theory [MATHMMAN26]**

**Coordination:** F. Hettlich  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics, Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN26	Scattering Theory	4/2	W/S	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Maxwell's Equations [MATHMMAN28]**

**Coordination:** A. Kirsch  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics, Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN28	Maxwell's Equations	4/2	W/S	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Nonlinear Functional Analysis [MATHAN29]**

**Coordination:** G. Herzog  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
3	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
NichtlinFA	Nonlinear Functional Analysis	2		3	G. Herzog

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

## Module: Monotonicity methods in Analysis [MATHAN31]

**Coordination:** G. Herzog  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
3	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
01577	Monotonicity methods in Analysis	2	W/S	3	G. Herzog

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

**Module: Banach algebras [MATHAN32]**

**Coordination:** G. Herzog  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
3	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN32	Banach algebras	2	W/S	3	G. Herzog, C. Schmoeger

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

## Module: Special functions and applications in potential theory [MATHAN33]

**Coordination:** A. Kirsch  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics, Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN33	Special functions and applications in potential theory	2/2	W/S	5	A. Kirsch

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

**Module: Geometric Analysis [MATHAN36]**

**Coordination:** T. Lamm  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN36	Geometric Analysis	4/2	W/S	8	T. Lamm

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Sobolev Spaces [MATHAN37]**

**Coordination:** A. Kirsch  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics, Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN37	Sobolev Spaces	2/2	W/S	5	A. Kirsch

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Traveling Waves [MATHAN38]**

**Coordination:** J. Rottmann-Matthes  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN38	Traveling Waves	3/1	W/S	6	J. Rottmann-Matthes

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

## Module: Stochastic Evolution Equations [MATHAN40]

**Coordination:** L. Weis  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis, Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN40-1	Stochastic Evolution Equations	4	W/S	6	L. Weis
MATHAN40-2	Additional Topics on Stochastic Analysis	2	W/S	2	L. Weis

### Learning Control / Examinations

#### Conditions

None.

#### Qualification Goals

#### Content

## Module: Non-linear Schroedinger and wave equations [MATHAN41]

**Coordination:** L. Weis  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHAN41	Non-linear Schroedinger and wave equations	4/2	W/S	8	L. Weis

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

**Module: Internet seminar for evolution equations [MATHANISEM]**

**Coordination:** R. Schnaubelt  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHANISEM		2	W	8	R. Schnaubelt

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

## Module: Numerical methods for differential equations [MATHMMNM03]

**Coordination:** W. Dörfler, T. Jahnke  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
NMDG	Numerical methods for differential equations	4/2	W	8	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

**Module: Introduction to scientific computing [MATHMMNM05]**

**Coordination:** W. Dörfler, T. Jahnke  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Summer Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
EWR	Introduction to scientific computing	3/3	S	8	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam or practical  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Inverse Problems [MATHMMNM06]**

**Coordination:** A. Kirsch  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics, Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
01052	Inverse Problems	4/2	W	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch, A. Rieder

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Finite element methods [MATHMMNM07]**

**Coordination:** W. Dörfler, C. Wieners  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM07	Finite Element Methods	4/2	W	8	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Parallel computing [MATHMMNM08]**

**Coordination:** C. Wieners  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM08	Parallel computing	2/2	W/S	5	C. Wieners

**Learning Control / Examinations**

prerequisite:  
 weekly work assignments in practice,  
 exam:  
 written or oral exam  
 Marking:  
 grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Optimisation and optimal control for differential equations [MATHMMNM09]**

**Coordination:** C. Wieners  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM09	Optimisation and optimal control for differential equations	2/1	W/S	4	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Numerical Methods in Solid Mechanics [MATHMMNM12]**

**Coordination:** C. Wieners  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Once	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM12	Numerical Methods in Solid Mechanics	4+2	W/S	8	C. Wieners

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Numerical methods in computational electrodynamics [MATHMMNM13]**

**Coordination:** W. Dörfler  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM13	Numerical methods in computational electrodynamics	3/1	W/S	6	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Wavelets [MATHMMNM14]**

**Coordination:** A. Rieder  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
Wave	Wavelets	4/2		8	A. Rieder

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Medical imaging [MATHMMNM15]**

**Coordination:** A. Rieder  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM15	Medical imaging	4/2	W/S	8	A. Rieder

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

## Module: Mathematical methods in signal and image processing [MATHMMNM16]

**Coordination:** A. Rieder  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM16	Mathematical methods in signal and image processing	4/2	W/S	8	A. Rieder

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

## Module: Multigrid and Domain Decomposition Methods [MATHMMNM17]

**Coordination:** C. Wieners  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Once	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM17	Multigrid and Domain Decomposition Methods	2/1	W/S	4	C. Wieners

### Learning Control / Examinations

#### Conditions

It is recommended to attend the following modules previously:  
 Finite Element Methods

#### Qualification Goals

The students become acquainted with multigrid and domain decomposition methods. They learn algorithms, results on convergence, and representative applications.

#### Content

1. The two-grid method
2. Classical multigrid theory
3. Additive subspace correction method
4. Multiplicative subspace correction method
5. Multigrid methods for saddle point problems

## Module: Numerical Methods in Mathematical Finance [MATHMMNM18]

**Coordination:** T. Jahnke  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM18	Numerical Methods in Mathematical Finance	4/2	W/S	8	T. Jahnke

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

**Module: Adaptive finite elemente methods [MATHMMNM19]**

**Coordination:** W. Dörfler  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM19	Adaptive finite elemente methods	3/1	W/S	6	W. Dörfler

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

## Module: Numerical methods for time-dependent partial differential equations [MATH-MMNM20]

**Coordination:** M. Hochbruck  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM20	Numerical methods for time-dependent partial differential equations	4/2	W/S	8	M. Hochbruck, T. Jahnke

### Learning Control / Examinations

#### Conditions

None.

#### Qualification Goals

#### Content

**Module: Numerical optimisation methods [MATHMMNM25]**

**Coordination:** C. Wieners  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM25	Numerical optimisation methods	4/2	W/S	8	W. Dörfler, M. Hochbruck, T. Jahnke, A. Rieder, C. Wieners

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Numerical methods in mathematical finance II [MATHNM26]**

**Coordination:** T. Jahnke  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM26	Numerical methods in mathematical finance II	4/2	W/S	8	T. Jahnke

**Learning Control / Examinations****Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

## Module: Mathematical modelling und simulation in practise [MATHNM27]

**Coordination:** G. Thäter  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM27	Mathematical modelling und simulation in practise	2/1	W/S	4	G. Thäter

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

## Module: Numerical methods for hyperbolic equations [MATHNM28]

**Coordination:** W. Dörfler  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM28	Numerical methods for hyperbolic equations	3/1	W/S	6	W. Dörfler

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

.

### Content

## Module: Numerical Methods for Integral Equations [MATHNM29]

**Coordination:** T. Arens  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM29	Numerical Methods for Integral Equations	4/2	W/S	8	T. Arens, F. Hettlich, A. Kirsch

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

## Module: Special topics in numerical linear algebra [MATHNM30]

**Coordination:** M. Hochbruck  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM30	Special topics in numerical linear algebra	4/2	W/S	8	M. Hochbruck

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

**Module: Geometric numerical integration [MATHNM31]**

**Coordination:** T. Jahnke  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM31	Geometric numerical integration	3/1	W/S	6	M. Hochbruck, T. Jahnke

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Optimization in Banach spaces [MATHNM32]**

**Coordination:** A. Kirsch  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics, Analysis

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM32	Optimization in Banach spaces	4/2	W/S	8	A. Kirsch

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

## Module: Numerical methods for Maxwell's equations [MATHNM33]

**Coordination:** T. Jahnke  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM33	Numerical methods for Maxwell's equations	3/1	W/S	6	T. Jahnke

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

## Module: Numerical methods in fluid mechanics [MATHNM34]

**Coordination:** W. Dörfler, G. Thäter  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM34	Numerical methods in fluid mechanics	2/1	W/S	4	W. Dörfler, G. Thäter

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

### Content

**Module: Splitting methods [MATHNM35]**

**Coordination:** K. Schratz  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM35	Splitting methods	2/2	W	5	M. Hochbruck, T. Jahnke, K. Schratz

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Aspects of time integration [MATHNM36]**

**Coordination:** K. Schratz  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Every 2nd term, Summer Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM36	Aspects of time integration	2/2	S	5	M. Hochbruck, T. Jahnke, K. Schratz

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Compressive Sensing [MATHNM37]**

**Coordination:** A. Rieder  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM37	Compressive Sensing	2/2	W/S	5	A. Rieder

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Functions of operators [MATHNM38]**

**Coordination:** V. Grimm  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM38	Functions of operators	3/1	W/S	6	V. Grimm

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Functions of matrices [MATHNM39]**

**Coordination:** V. Grimm  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM39	Functions of matrices	4/2	W/S	8	V. Grimm

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Project centered Software-Lab [MATHNM40]**

**Coordination:** G. Thäter  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM40	Project centered Software-Lab	4	W/S	4	G. Thäter

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Introduction into particulate flows [MATHNM41]**

**Coordination:** W. Dörfler  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
3	Once	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM41	Introduction into particulate flows	2	W	3	W. Dörfler

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Numerical continuation methods [MATHNM42]**

**Coordination:** J. Rottmann-Matthes  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM42	Numerical continuation methods	2/2	W/S	5	J. Rottmann-Matthes

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Introduction to Matlab and numerical algorithms [MATHNM43]**

**Coordination:** D. Weiß  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM43	Introduction to Matlab and numerical algorithms	2/2	W/S	5	D. Weiß, C. Wieners

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach spaces [MATHNM44]**

**Coordination:** A. Rieder  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Applied and Numerical Mathematics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHNM44	Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach spaces	2/2	W/S	5	A. Rieder

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Discrete time finance [MATHST04]**

**Coordination:** N. Bäuerle  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
FMDZ	Discrete time finance	4/2	W	8	N. Bäuerle, V. Fasen

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

## Module: Stochastic Geometry [MATHMMST06]

**Coordination:** D. Hug  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Algebra/Geometry, Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Summer Term	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST06	Stochastic Geometry	4/2	S	8	D. Hug, G. Last

### Learning Control / Examinations

exam: oral exam (30 minutes)  
 Marking: grade of exam

### Conditions

none

### Recommendations

It is recommended to attend the following modules previously:  
 Probability Theory, Spatial Stochastics

### Qualification Goals

The students

- know the fundamental geometric models and characteristics in stochastic geometry,
- are familiar with properties of Poisson processes of geometric objects,
- know examples of applications of models of stochastic geometry,
- know how to work self-organised and self-reflexive.

### Content

- Random Sets
- Geometric Point Processes
- Stationarity and Isotropy
- Germ Grain Models
- Boolean Models
- Foundations of Integral Geometry
- Geometric densities and characteristics
- Random Tessellations

## Module: Asymptotic Stochastics [MATHMMST07]

**Coordination:** N. Henze  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST07	Asymptotic Stochastics	4/2	W	8	V. Fasen, N. Henze, B. Klar

### Learning Control / Examinations

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

#### Conditions

None.

### Qualification Goals

#### Content

**Module: Continuous time finance [MATHMMST08]**

**Coordination:** N. Bäuerle  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Summer Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST08	Mathematical Finance in Continuous Time	4/2	S	8	N. Bäuerle, V. Fasen

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Generalized Regression Models [MATHMMST09]**

**Coordination:** B. Klar  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Every 2nd term, Summer Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST09	Generalized Regression Models	2/1	S	4	N. Henze, B. Klar

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Brownian Motion [MATHMMST10]**

**Coordination:** N. Bäuerle  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST10	Brownian Motion	2/1	W/S	4	N. Bäuerle, V. Fasen, N. Henze, G. Last

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Markov Decision Processes [MATHMMST11]**

**Coordination:** N. Bäuerle  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST11	Markov Decision Processes	2/2	W/S	5	N. Bäuerle

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Stochastic Control [MATHMMST12]**

**Coordination:** N. Bäuerle  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST12	Stochastic Control	2/1	W/S	4	N. Bäuerle

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Percolation [MATHMMST13]**

**Coordination:** G. Last  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST13	Percolation	3/1	W/S	6	G. Last

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

It is recommended to attend the following modules previously:  
Probability Theory

**Qualification Goals**

The students

- are acquainted with basic models of discrete and continuum percolation,
- acquire the skills needed to use specific probabilistic and graph-theoretical methods for the analysis of these models,
- know how to work self-organised and self-reflexive.

**Content**

## Module: Spatial Stochastics [MATHMMST14]

**Coordination:** G. Last  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Every 2nd term, Winter Term	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST14	Spatial Stochastics	4/2	S	8	D. Hug, G. Last

### Learning Control / Examinations

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

#### Conditions

It is recommended to attend the following modules previously:  
Probability Theory

### Qualification Goals

The students are familiar with some basic spatial stochastic processes. They do not only understand how to deal with general properties of distributions, but also know how to describe and apply specific models (Poisson process, Gaussian random fields). They know how to work self-organised and self-reflexive.

### Content

- Point processes
- Random measures
- Poisson processes
- Gibbs point processes
- Ralm distributions
- Spatial ergodic theorem
- Spectral Theory of random fields
- Gaussian fields

**Module: Mathematical Statistics [MATHMMST15]**

**Coordination:** B. Klar  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST15	Mathematical Statistics	2/1	W/S	4	N. Henze, B. Klar

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Nonparametric Statistics [MATHMMST16]**

**Coordination:** N. Henze  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST16	Nonparametric Statistics	2/1	W/S	4	N. Henze, B. Klar

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Time Series Analysis [MATHMMST18]**

**Coordination:** B. Klar  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Every 2nd term, Summer Term	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST18	Time Series Analysis	2/1	S	4	N. Henze, B. Klar

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Poisson processes [MATHST20]**

**Coordination:** G. Last  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST20	Poisson processes	2/2	W/S	5	V. Fasen, D. Hug, G. Last

**Learning Control / Examinations**

exam:  
written or oral exam  
 Marking:  
grade of exam

**Conditions**

None.

**Qualification Goals**

The students know about important properties of the Poisson process. The focus is on probabilistic methods and results which are independent of the specific phase space. The students understand the central role of the Poisson process as a specific point process and as a random measure.

**Content**

- Distributional properties of Poisson processes
- The Poisson process as a particular point process
- stationary Poisson and point processes
- Random measures and Cox processes
- Poisson cluster processes and compound Poisson processes
- The spatial Gale-Shapley algorithm

## Module: Designtheory with applications in statistics [MATHST22]

**Coordination:** B. Ebner  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST22	Designtheory with applications in statistics	4/2	W/S	8	B. Ebner, M. Folkers

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

**Module: Extreme value theory [MATHST23]**

**Coordination:** V. Fasen  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
4	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST23	Extreme value theory	2/1	W/S	4	V. Fasen, N. Henze

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Stein's Method [MATHST24]**

**Coordination:** M. Schulte  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
5	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST24	Stein's Method	2/2	W/S	5	M. Schulte

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Probability theory and combinatorial optimization [MATHST27]**

**Coordination:** D. Hug  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST27	Probability theory and combinatorial optimization	4/2	W/S	8	D. Hug, G. Last

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

## Module: Forecasting: Theory and Practice [MATHST28]

**Coordination:** T. Gneiting  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
8	Irregular	2	Undefined

### Courses in module

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST28I	Forecasting: Theory and Practice I	2	W/S	3	T. Gneiting
MATHST28II	Forecasting: Theory and Practice II	2/2	W/S	5	T. Gneiting

### Learning Control / Examinations

**Conditions**  
None.

### Qualification Goals

**Content**

**Module: Random Graphs [MATHST29]**

**Coordination:** M. Schulte  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Stochastics

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
6	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHST29	Random Graphs	3/1	W/S	6	M. Schulte

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: [MATHMMSQ01]**

**Coordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Key Competences

ECTS Credits	Cycle	Duration	Level
6			Undefined

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Introduction to Python [MATHSQ02]**

**Coordination:** D. Weiß  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Key Competences

<b>ECTS Credits</b>	<b>Cycle</b>	<b>Duration</b>	<b>Level</b>
3	Irregular	1	Undefined

**Courses in module**

ID	Course	Hours per week C/E/T	Term	CP	Responsible Lecturer(s)
MATHSQ02	Introduction to Python	2/1	W/S	3	D. Weiß

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals**

**Content**

**Module: Seminar [MATHMMSE01]**

**Coordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:** Seminar

ECTS Credits	Cycle	Duration	Level
3	Every term	1	Undefined

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**

**Module: Master Thesis [MMATHMAST]**

**Coordination:** Studiendekan/Studiendekanin  
**Degree programme:** Mathematik (M.Sc.)  
**Subject/Field:**

ECTS Credits	Cycle	Duration	Level
30	Every term		Undefined

**Learning Control / Examinations**

**Conditions**  
None.

**Qualification Goals****Content**



Universität Karlsruhe (TH) | Der Rektor  
Forschungsuniversität · gegründet 1825

# Amtliche Bekanntmachung

---

2009

Ausgegeben Karlsruhe, den 28. August 2009

Nr. 74

## Inhalt

Seite

Studien- und Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe (TH) 442  
für den Masterstudiengang Mathematik

## **Studien- und Prüfungsordnung der Universität Karlsruhe (TH) für den Masterstudiengang Mathematik**

Aufgrund von § 34 Abs. 1, Satz 1 des Landeshochschulgesetzes (LHG) vom 1. Januar 2005 hat die beschließende Senatskommission für Prüfungsordnungen der Universität Karlsruhe (TH) am 13. Februar 2009 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Mathematik beschlossen.

Der Rektor hat seine Zustimmung am 28. August 2009 erteilt.

### **Inhaltsverzeichnis**

#### **I. Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Geltungsbereich, Ziele
- § 2 Akademischer Grad
- § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte
- § 4 Aufbau der Prüfungen
- § 5 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen
- § 6 Durchführung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 8 Erlöschen des Prüfungsanspruchs, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 10 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten
- § 11 Masterarbeit
- § 12 Berufspraktikum
- § 13 Zusatzleistungen, Zusatzmodule, Schlüsselqualifikationen
- § 14 Prüfungsausschuss
- § 15 Prüferinnen und Beisitzende
- § 16 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen

#### **II. Masterprüfung**

- § 17 Umfang und Art der Masterprüfung
- § 18 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote
- § 19 Masterzeugnis, Masterurkunde, Transcript of Records und Diploma Supplement

#### **III. Schlussbestimmungen**

- § 20 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen
- § 21 Ungültigkeit der Masterprüfung, Entziehung des Mastergrades
- § 22 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 23 In-Kraft-Treten

Die Universität Karlsruhe (TH) hat sich im Rahmen der Umsetzung des Bolognaprozesses zum Aufbau eines Europäischen Hochschulraumes zum Ziel gesetzt, dass am Abschluss der Studierendenausbildung an der Universität Karlsruhe (TH) der Mastergrad stehen soll. Die Universität Karlsruhe (TH) sieht daher die an der Universität Karlsruhe (TH) angebotenen konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge als Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum.

In dieser Satzung wird nur die weibliche Sprachform gewählt. Alle personenbezogenen Aussagen gelten jedoch stets für Frauen und Männer gleichermaßen.

## I. Allgemeine Bestimmungen

### § 1 Geltungsbereich, Ziele

(1) Diese Masterprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Masterstudiengang Mathematik an der Universität Karlsruhe (TH).

(2) Im Masterstudium sollen die im Bachelorstudium erworbenen wissenschaftlichen Qualifikationen weiter vertieft oder ergänzt werden. Die Studentin soll in der Lage sein, die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden selbstständig anzuwenden und ihre Bedeutung und Reichweite für die Lösung komplexer wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Problemstellungen zu bewerten.

### § 2 Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen Masterprüfung wird der akademische Grad „Master of Science“ (abgekürzt: „M.Sc.“) verliehen.

### § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

(1) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester. Sie umfasst neben den Lehrveranstaltungen Prüfungen und die Masterarbeit.

(2) Die Studentin wählt zu Beginn des Studiums ein Ergänzungsfach. Es kann eines der folgenden Fächer gewählt werden:

1. Informatik,
2. Physik,
3. Wirtschaftswissenschaften,
4. Maschinenbau,
5. Elektrotechnik,
6. Mathematisches Ergänzungsfach, das nicht zu den zwei gewählten Fächern gehört (siehe § 17 Abs. 2).

Auf Antrag können auch andere Ergänzungsfächer vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

(3) Die im Studium zu absolvierenden Lehrinhalte sind in Module gegliedert, die jeweils aus einer Lehrveranstaltung oder mehreren, thematisch und zeitlich aufeinander bezogenen Lehrveranstaltungen bestehen. Art, Umfang und Zuordnung der Module zu einem Fach sowie die Möglichkeiten, Module untereinander zu kombinieren, beschreibt der Studienplan. Die Fächer und ihr Umfang werden in § 17 definiert.

**(4)** Der für das Absolvieren von Lehrveranstaltungen und Modulen vorgesehene Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (Credits) ausgewiesen. Die Maßstäbe für die Zuordnung von Leistungspunkten entsprechen dem ECTS (European Credit Transfer System). Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden.

**(5)** Der Umfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Studienleistungen wird in Leistungspunkten gemessen und beträgt insgesamt 120 Leistungspunkte.

**(6)** Die Verteilung der Leistungspunkte im Studienplan auf die Semester hat in der Regel gleichmäßig zu erfolgen.

**(7)** Lehrveranstaltungen können auch in englischer Sprache angeboten werden.

#### **§ 4 Aufbau der Prüfungen**

**(1)** Die Masterprüfung besteht aus einer Masterarbeit und Fachprüfungen, jede der Fachprüfungen aus einer oder mehreren Modulprüfungen, jede Modulprüfung aus einer oder mehreren Modulteilprüfungen. Eine Modulteilprüfung besteht aus mindestens einer Erfolgskontrolle.

**(2)** Erfolgskontrollen sind:

1. schriftliche Prüfungen,
2. mündliche Prüfungen oder
3. Erfolgskontrollen anderer Art.

Erfolgskontrollen anderer Art sind z.B. Vorträge, Übungsscheine, Projekte, schriftliche Arbeiten, Berichte, Seminararbeiten und Klausuren, sofern sie nicht als schriftliche oder mündliche Prüfung in der Modul- oder Lehrveranstaltungsbeschreibung im Studienplan ausgewiesen sind.

**(3)** In der Regel sind mindestens 50 % einer Modulprüfung in Form von schriftlichen oder mündlichen Prüfungen (Absatz 2, Nr. 1 und 2) abzulegen, die restlichen Prüfungen erfolgen durch Erfolgskontrollen anderer Art (Absatz 2, Nr. 3). Hiervon ausgenommen sind Seminarmodule.

#### **§ 5 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen**

**(1)** Um an den Modulprüfungen teilnehmen zu können, muss sich die Studentin schriftlich oder per Online-Anmeldung beim Studienbüro anmelden. Hierbei sind die gemäß dem Studienplan für die jeweilige Modulprüfung notwendigen Studienleistungen nachzuweisen. Darüber hinaus muss sich die Studentin für jede einzelne Modulteilprüfung, die in Form einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 und 2) durchgeführt wird, beim Studienbüro anmelden. Dies gilt auch für die Anmeldung zur Masterarbeit.

**(2)** Um zu schriftlichen und/oder mündlichen Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 und 2) in einem bestimmten Modul zugelassen zu werden, muss die Studentin vor der ersten schriftlichen oder mündlichen Prüfung in diesem Modul beim Studienbüro eine bindende Erklärung über die Wahl des betreffenden Moduls und dessen Zuordnung zu einem Fach, wenn diese Wahlmöglichkeit besteht, abgeben.

**(3)** Die Zulassung darf nur abgelehnt werden, wenn die Studentin in einem mit der Mathematik vergleichbaren oder einem verwandten Studiengang bereits eine Diplomvorprüfung, Diplomprüfung, Bachelor- oder Masterprüfung nicht bestanden hat, sich in einem Prüfungsverfahren befindet oder den Prüfungsanspruch in einem solchen Studiengang verloren hat. In Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss.

#### **§ 6 Durchführung von Prüfungen und Erfolgskontrollen**

**(1)** Erfolgskontrollen werden studienbegleitend durchgeführt, in der Regel im Verlauf der Vermittlung der Lehrinhalte der einzelnen Module oder zeitnah danach.

**(2)** Die Art der Erfolgskontrolle (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 bis 3) der einzelnen Lehrveranstaltungen wird von der Prüferin der betreffenden Lehrveranstaltung in Bezug auf die Lehrinhalte der Lehrveranstaltung und die Lehrziele des Moduls festgelegt. Die Prüferin, die Art der Erfolgskontrollen, ihre Häufigkeit, Reihenfolge und Gewichtung und die Bildung der Lehrveranstaltungsnote müssen mindestens sechs Wochen vor Semesterbeginn bekannt gegeben werden. Im Einvernehmen zwischen Prüferin und Studentin kann die Art der Erfolgskontrolle auch nachträglich geändert werden. Dabei ist jedoch § 4 Abs. 3 zu berücksichtigen.

**(3)** Bei unvertretbar hohem Prüfungsaufwand kann eine schriftlich durchzuführende Prüfung auch mündlich oder eine mündlich durchzuführende Prüfung auch schriftlich abgenommen werden. Diese Änderung muss mindestens sechs Wochen vor der Prüfung bekannt gegeben werden.

**(4)** Weist eine Studentin nach, dass sie wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, die Erfolgskontrollen ganz oder teilweise in der vorgeschriebenen Form abzulegen, kann der zuständige Prüfungsausschuss – in dringenden Angelegenheiten, deren Erledigung nicht bis zu einer Sitzung des Ausschusses aufgeschoben werden kann, dessen Vorsitzende – gestatten, Erfolgskontrollen in einer anderen Form zu erbringen. Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss auch in anderen begründeten Ausnahmefällen gestatten, Erfolgskontrollen in einer anderen Form zu erbringen.

**(5)** Bei Lehrveranstaltungen in englischer Sprache können mit Zustimmung der Studentin die entsprechenden Erfolgskontrollen in englischer Sprache abgenommen werden.

**(6)** Schriftliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 1) sind in der Regel von einer Prüferin nach § 15 Abs. 2 oder § 15 Abs. 3 zu bewerten. Die Note ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Entspricht das arithmetische Mittel keiner der in § 7 Abs. 2, Satz 2 definierten Notenstufen, so ist auf die nächstliegende Notenstufe zu runden. Bei gleichem Abstand ist auf die nächstbessere Notenstufe zu runden. Das Bewertungsverfahren soll sechs Wochen nicht überschreiten. Schriftliche Einzelprüfungen dauern mindestens 60 und höchstens 240 Minuten.

**(7)** Mündliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 2) sind von mehreren Prüferinnen (Kollegialprüfung) oder von einer Prüferin in Gegenwart einer Beisitzenden als Einzelprüfungen abzunehmen und zu bewerten. Vor der Festsetzung der Note hört die Prüferin die anderen an der Kollegialprüfung mitwirkenden Prüferinnen an. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel mindestens 15 Minuten und maximal 45 Minuten.

**(8)** Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung in den einzelnen Fächern sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Studentin im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.

**(9)** Studentinnen, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden entsprechend den räumlichen Verhältnissen als Zuhörerinnen bei mündlichen Prüfungen zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse. Aus wichtigen Gründen oder auf Antrag der Studentin ist die Zulassung zu versagen.

**(10)** Für Erfolgskontrollen anderer Art sind angemessene Bearbeitungsfristen einzuräumen und Abgabetermine festzulegen. Dabei ist durch die Art der Aufgabenstellung und durch entsprechende Dokumentation sicherzustellen, dass die erbrachte Studienleistung der Studentin zurechenbar ist. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

**(11)** Schriftliche Arbeiten im Rahmen einer Erfolgskontrolle anderer Art haben dabei die folgende Erklärung zu tragen: „Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig angefertigt, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde.“ Trägt die Arbeit diese Erklärung nicht, wird diese Arbeit nicht angenommen. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

**(12)** Bei mündlich durchgeführten Erfolgskontrollen anderer Art muss in der Regel neben der Prüferin eine Beisitzende anwesend sein, die zusätzlich zur Prüferin die Protokolle zeichnet.

**§ 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen**

**(1)** Das Ergebnis einer Erfolgskontrolle wird von den jeweiligen Prüferinnen in Form einer Note festgesetzt.

**(2)** Im Masterzeugnis dürfen nur folgende Noten verwendet werden:

1	: sehr gut (very good)	= hervorragende Leistung,
2	: gut (good)	= eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt,
3	: befriedigend (satisfactory)	= eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht,
4	: ausreichend (sufficient)	= eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt,
5	: nicht ausreichend (failed)	= eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel nicht den Anforderungen genügt.

Für die Masterarbeit und die Modulteilprüfungen sind zur differenzierten Bewertung nur folgende Noten zugelassen:

1	1.0, 1.3	= sehr gut
2	1.7, 2.0, 2.3	= gut
3	2.7, 3.0, 3.3	= befriedigend
4	3.7, 4.0	= ausreichend
5	4.7, 5.0	= nicht ausreichend

Diese Noten müssen in den Protokollen und in den Anlagen (Transcript of Records und Diploma Supplement) verwendet werden.

**(3)** Für Erfolgskontrollen anderer Art kann im Studienplan die Benotung mit „bestanden“ (passed) oder „nicht bestanden“ (failed) vorgesehen werden.

**(4)** Bei der Bildung der gewichteten Durchschnitte der Fachnoten, Modulnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

**(5)** Jedes Modul, jede Lehrveranstaltung und jede Erfolgskontrolle darf in demselben Studiengang nur einmal angerechnet werden. Die Anrechnung eines Moduls, einer Lehrveranstaltung oder einer Erfolgskontrolle ist darüber hinaus ausgeschlossen, wenn das betreffende Modul, die Lehrveranstaltung oder die Erfolgskontrolle bereits in einem grundständigen Bachelorstudiengang angerechnet wurde, auf dem dieser Masterstudiengang konsekutiv aufbaut.

**(6)** Erfolgskontrollen anderer Art dürfen in Modulteilprüfungen oder Modulprüfungen nur eingerechnet werden, wenn die Benotung nicht nach Absatz 3 erfolgt ist. Die zu dokumentierenden Erfolgskontrollen und die daran geknüpften Bedingungen werden im Studienplan festgelegt.

**(7)** Eine Modulteilprüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4.0) ist.

**(8)** Eine Modulprüfung ist dann bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ (4.0) ist. Die Modulprüfung und die Bildung der Modulnote werden im Studienplan geregelt. Die differenzierten Lehrveranstaltungsnoten (Absatz 2) sind bei der Berechnung der Modulnoten als Ausgangsdaten zu verwenden. Enthält der Studienplan keine Regelung darüber, wann eine Modulprüfung bestanden ist, so ist diese Modulprüfung dann endgültig nicht bestanden, wenn eine dem Modul zugeordnete Modulteilprüfung endgültig nicht bestanden wurde.

(9) Die Ergebnisse der Masterarbeit, der Modulprüfungen bzw. der Modulteilprüfungen, der Erfolgskontrollen anderer Art sowie die erworbenen Leistungspunkte werden durch das Studienbüro der Universität erfasst.

(10) Die Noten der Module eines Faches gehen in die Fachnote mit einem Gewicht proportional zu den ausgewiesenen Leistungspunkten der Module ein. Eine Fachprüfung ist bestanden, wenn die für das Fach erforderliche Anzahl von Leistungspunkten nachgewiesen wird.

(11) Die Gesamtnote der Masterprüfung, die Fachnoten und die Modulnoten lauten:

		bis	1.5	=	sehr gut
von	1.6	bis	2.5	=	gut
von	2.6	bis	3.5	=	befriedigend
von	3.6	bis	4.0	=	ausreichend

(12) Zusätzlich zu den Noten nach Absatz 2 werden ECTS-Noten für Fachprüfungen, Modulprüfungen und für die Masterprüfung nach folgender Skala vergeben:

Definition der ECTS-Note:

- A gehört zu den besten 10 % der Studierenden, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
- B gehört zu den nächsten 25 % der Studierenden, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
- C gehört zu den nächsten 30 % der Studierenden, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
- D gehört zu den nächsten 25 % der Studierenden, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
- E gehört zu den letzten 10 % der Studierenden, die die Erfolgskontrolle bestanden haben,
- FX *nicht bestanden* (failed) - es sind Verbesserungen erforderlich, bevor die Leistungen anerkannt werden,
- F *nicht bestanden* (failed) - es sind erhebliche Verbesserungen erforderlich.

Die Quote ist als der Prozentsatz der erfolgreichen Studierenden definiert, die diese Note in der Regel erhalten. Dabei ist von einer mindestens fünfjährigen Datenbasis über mindestens 30 Studierende auszugehen. Für die Ermittlung der Notenverteilungen, die für die ECTS-Noten erforderlich sind, ist das Studienbüro der Universität zuständig. Bis zum Aufbau einer entsprechenden Datenbasis wird als Übergangsregel die Verteilung der Diplomsnoten des Diplomstudiengangs Mathematik per 30. September 2009 zur Bildung dieser Skala für alle Module des Masterstudiengangs Mathematik herangezogen. Diese Verteilung wird jährlich gleitend über mindestens fünf Semester mit mindestens 30 Studierenden jeweils zu Beginn des Semesters für jedes Modul, die Fachnoten und die Gesamtnote angepasst und in diesem Studienjahr für die Festsetzung der ECTS-Note verwendet.

### § 8 Erlöschen des Prüfungsanspruchs, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen

(1) Studentinnen können eine nicht bestandene schriftliche Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 1) einmal wiederholen. Wird eine schriftliche Wiederholungsprüfung mit „nicht ausreichend“ bewertet, so findet eine mündliche Nachprüfung im zeitlichen Zusammenhang mit dem Termin der nicht bestandenen Prüfung statt. In diesem Falle kann die Note dieser Prüfung nicht besser als „ausreichend“ (4.0) sein.

(2) Studentinnen können eine nicht bestandene mündliche Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 2) einmal wiederholen.

(3) Wiederholungsprüfungen nach Absatz 1 und 2 müssen in Inhalt, Umfang und Form (mündlich oder schriftlich) der ersten entsprechen. Ausnahmen kann der zuständige Prüfungsausschuss auf Antrag zulassen. Fehlversuche an anderen Hochschulen sind anzurechnen.

(4) Die Wiederholung einer Erfolgskontrolle anderer Art (§ 4 Abs. 2, Nr. 3) wird im Studienplan geregelt.

(5) Eine zweite Wiederholung derselben schriftlichen oder mündlichen Prüfung ist nur in Ausnahmefällen zulässig. Einen Antrag auf Zweitwiederholung hat die Studentin schriftlich beim Prüfungsausschuss zu stellen. Über den ersten Antrag einer Studentin auf Zweitwiederholung entscheidet der Prüfungsausschuss, wenn er den Antrag genehmigt. Wenn der Prüfungsausschuss diesen Antrag ablehnt, entscheidet die Rektorin. Über weitere Anträge auf Zweitwiederholung entscheidet nach Stellungnahme des Prüfungsausschusses die Rektorin. Absatz 1, Satz 2 und 3 gilt entsprechend.

(6) Die Wiederholung einer bestandenen Erfolgskontrolle ist nicht zulässig.

(7) Eine Fachprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn mindestens ein Modul des Faches endgültig nicht bestanden ist.

(8) Die Masterarbeit kann bei einer Bewertung mit „nicht ausreichend“ einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung der Masterarbeit ist ausgeschlossen.

(9) Ist gemäß § 34 Abs. 2, Satz 3 LHG die Masterprüfung bis zum Ende des siebten Fachsemesters dieses Studiengangs einschließlich etwaiger Wiederholungen nicht vollständig abgelegt, so erlischt der Prüfungsanspruch im Studiengang, es sei denn, dass die Studentin die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat. Die Entscheidung darüber trifft der Prüfungsausschuss. Die Entscheidung über eine Fristverlängerung und über Ausnahmen von der Fristregelung trifft der Prüfungsausschuss.

### **§ 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

(1) Die Studentin kann bei schriftlichen Modulprüfungen ohne Angabe von Gründen bis einen Tag (24 Uhr) vor dem Prüfungstermin zurücktreten (Abmeldung). Bei mündlichen Modulprüfungen muss der Rücktritt spätestens drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin erklärt werden (Abmeldung). Ein Rücktritt von einer mündlichen Prüfung weniger als drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin ist nur unter den Voraussetzungen des Absatzes 3 möglich. Die Abmeldung kann schriftlich bei der Prüferin oder per Online-Abmeldung beim Studienbüro erfolgen. Eine durch Widerruf abgemeldete Prüfung gilt als nicht angemeldet. Der Rücktritt von mündlichen Nachprüfungen im Sinne von § 8 Abs. 2 ist grundsätzlich nur unter den Voraussetzungen von Absatz 3 möglich.

(2) Eine Modul- bzw. Modulteilprüfung gilt als mit „nicht ausreichend“ bewertet, wenn die Studentin einen Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder wenn sie nach Beginn der Prüfung ohne triftigen Grund von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn die Masterarbeit nicht innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erbracht wird, es sei denn, die Studentin hat die Fristüberschreitung nicht zu vertreten.

(3) Der für den Rücktritt nach Beginn der Prüfung oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Studentin bzw. eines von ihr allein zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes und in Zweifelsfällen ein amtsärztliches Attest verlangt werden. Die Anerkennung des Rücktritts ist ausgeschlossen, wenn bis zum Eintritt des Hinderungsgrundes bereits Prüfungsleistungen erbracht worden sind und nach deren Ergebnis die Prüfung nicht bestanden werden kann. Wird der Grund anerkannt, wird ein neuer Termin anberaumt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen. Bei Modulprüfungen, die aus mehreren Prüfungen bestehen, werden die Prüfungsleistungen dieses Moduls, die bis zu einem anerkannten Rücktritt bzw. einem anerkannten Versäumnis einer Prüfungsleistung dieses Moduls erbracht worden sind, angerechnet.

(4) Versucht die Studentin das Ergebnis seiner Modulprüfung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Modulprüfung als mit „nicht ausreichend“ (5.0) bewertet.

(5) Eine Studentin, die den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder Aufsicht Führenden von der Fortsetzung der Modulprüfung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5.0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die Studentin von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.

(6) Die Studentin kann innerhalb einer Frist von einem Monat verlangen, dass Entscheidungen gemäß Absatz 4 und 5 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der Studentin unverzüglich schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Der Studentin ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(7) Näheres regelt die Allgemeine Satzung der Universität Karlsruhe (TH) zur Redlichkeit bei Prüfungen und Praktika.

### **§ 10 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten**

(1) Auf Antrag sind die Mutterschutzfristen, wie sie im jeweils gültigen Gesetz zum Schutz der erwerbstätigen Mutter (MuSchG) festgelegt sind, entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung. Die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.

(2) Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweiligen gültigen Gesetzes (BERzGG) auf Antrag zu berücksichtigen. Die Studentin muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem an sie die Elternzeit antreten will, dem Prüfungsausschuss unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, in welchem Zeitraum sie Elternzeit in Anspruch nehmen will. Der Prüfungsausschuss hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin den Anspruch auf Elternzeit auslösen würden, und teilt der Studentin das Ergebnis sowie die neu festgesetzten Prüfungszeiten unverzüglich mit. Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit kann nicht durch Elternzeit unterbrochen werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf der Elternzeit erhält die Studentin ein neues Thema.

(3) Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag über die flexible Handhabung von Prüfungsfristen entsprechend den Bestimmungen des Landeshochschulgesetzes, wenn Studierende Familienpflichten wahrzunehmen haben. Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit kann nicht durch die Wahrnehmung von Familienpflichten unterbrochen oder verlängert werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Die Studentin erhält ein neues Thema, das innerhalb der in § 11 festgelegten Bearbeitungszeit zu bearbeiten ist.

### **§ 11 Masterarbeit**

(1) Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Studentin in der Lage ist, ein Problem aus ihrem Fach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, zu bearbeiten.

(2) Zum Modul Masterarbeit wird zugelassen, wer mindestens 70 Leistungspunkte erworben hat.

(3) Die Masterarbeit kann von jeder Prüferin nach § 15 Abs. 2 vergeben und betreut werden. Soll die Masterarbeit außerhalb der Fakultät für Mathematik angefertigt werden, so bedarf dies der Genehmigung des Prüfungsausschusses. Der Studentin ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen. Auf Antrag der Studentin sorgt ausnahmsweise die Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die Studentin innerhalb von vier Wochen nach Antragstellung von einer Betreuerin ein Thema für die Masterarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über die Vorsitzende des Prüfungsausschusses. Die Masterarbeit kann auch auf Englisch geschrieben werden.

(4) Der Masterarbeit werden 30 Leistungspunkte zugeordnet. Die Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Masterarbeit sind von der Betreuerin

so zu begrenzen, dass sie mit dem in Satz 1 festgelegten Arbeitsaufwand bearbeitet werden kann. Auf begründeten Antrag der Studentin kann der Prüfungsausschuss diesen Zeitraum um höchstens drei Monate verlängern.

**(5)** Bei der Abgabe der Masterarbeit hat die Studentin schriftlich zu versichern, dass sie die Arbeit selbstständig verfasst hat und keine anderen als die von ihr angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung der Universität Karlsruhe (TH) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet hat. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Masterarbeit mit „nicht ausreichend“ (5.0) bewertet.

**(6)** Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Masterarbeit und der Zeitpunkt der Abgabe der Masterarbeit sind aktenkundig zu machen. Die Studentin kann das Thema der Masterarbeit nur einmal und nur innerhalb der ersten zwei Monate der Bearbeitungszeit zurückgeben. Wird die Masterarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ bewertet, es sei denn, dass die Studentin dieses Versäumnis nicht zu vertreten hat. Die Möglichkeit der Wiederholung wird in § 8 geregelt.

**(7)** Die Masterarbeit wird von einer Betreuerin sowie in der Regel von einer weiteren Prüferin aus der Fakultät begutachtet und bewertet. Eine der beiden muss Hochschullehrerin sein. Bei nicht übereinstimmender Beurteilung der beiden Prüferinnen setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung der beiden Prüferinnen die Note der Masterarbeit fest. Der Bewertungszeitraum soll acht Wochen nicht überschreiten.

## **§ 12 Berufspraktikum**

**(1)** Der Studentin wird empfohlen, während des Masterstudiums ein Berufspraktikum abzuleisten, welches geeignet ist, der Studentin eine Anschauung von der Anwendbarkeit von Mathematik zu vermitteln. Dem Berufspraktikum sind 8 Leistungspunkte zugeordnet.

**(2)** Die Studentin setzt sich in eigener Verantwortung mit geeigneten privaten bzw. öffentlichen Einrichtungen in Verbindung, an denen das Praktikum abgeleistet werden kann. Die Studentin wird dabei von einer Prüferin nach § 15 Abs. 2 und einer Firmenbetreuerin betreut.

**(3)** Am Ende des Berufspraktikums ist der Prüferin ein kurzer Bericht abzugeben und eine Kurzpräsentation der Erfahrungen im Berufspraktikum zu halten.

**(4)** Das Berufspraktikum ist abgeschlossen, wenn eine mindestens sechswöchige Tätigkeit nachgewiesen wird, der Bericht abgegeben und die Kurzpräsentation gehalten wurde. Das Berufspraktikum geht nicht in die Gesamtnote ein. Ein freiwillig abgeleitetes Praktikum wird als Zusatzleistung im Sinne von § 13 Abs. 1 in das Transcript of Records aufgenommen.

## **§ 13 Zusatzleistungen, Zusatzmodule, Schlüsselqualifikationen**

**(1)** Innerhalb der Regelstudienzeit, einschließlich der Urlaubssemester für das Studium an einer ausländischen Hochschule (Regelprüfungszeit), können in einem Modul bzw. Fach auch weitere Leistungspunkte (Zusatzleistungen) im Umfang von höchstens 20 Leistungspunkten pro Studiengang erworben werden. § 3 und § 4 der Prüfungsordnung bleiben davon unberührt. Diese Zusatzleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt-, Fach- und Modulnoten ein. Die bei der Festlegung der Modul- bzw. Fachnote nicht berücksichtigten Leistungspunkte werden als Zusatzleistungen automatisch im Transcript of Records aufgeführt und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Zusatzleistungen werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

**(2)** Die Studentin hat bereits bei der Anmeldung zu einer Prüfung in einem Modul diese als Zusatzleistung zu deklarieren.

**(3)** Die Ergebnisse maximal zweier Module, die jeweils mindestens 6 Leistungspunkte umfassen müssen, werden auf Antrag der Studentin in das Bachelorzeugnis als Zusatzmodule aufgenommen und als Zusatzmodule gekennzeichnet. Zusatzmodule werden bei der Festsetzung der

Gesamtnote nicht mit einbezogen. Nicht in das Zeugnis aufgenommene Zusatzmodule werden im Transcript of Records automatisch aufgenommen und als Zusatzmodule gekennzeichnet. Zusatzmodule werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

(4) Neben den verpflichtenden fachwissenschaftlichen Modulen sind Module zu den überfachlichen Schlüsselqualifikationen im Umfang von mindestens 6 Leistungspunkten Bestandteil eines Masterstudiums. Im Studienplan werden Empfehlungen ausgesprochen, welche Module im Rahmen des Angebots zur Vermittlung der additiven Schlüsselqualifikationen belegt werden sollen.

#### § 14 Prüfungsausschuss

(1) Für den Masterstudiengang Mathematik wird ein Prüfungsausschuss gebildet. Er besteht aus vier stimmberechtigten Mitgliedern (drei Hochschullehrerinnen, Hochschul- oder Privatdozentinnen und einer Vertreterin der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen nach § 10 Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG) sowie einer Vertreterin der Studentinnen mit beratender Stimme. Im Falle der Einrichtung eines gemeinsamen Prüfungsausschusses für den Bachelorstudiengang Mathematik und die Masterstudiengänge Mathematik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik erhöht sich die Anzahl der Vertreterinnen der Studentinnen auf zwei Mitglieder mit beratender Stimme, wobei je eine Vertreterin aus dem Bachelor- und aus dem Masterstudiengang stammt. Weitere Mitglieder mit beratender Stimme können vom Fakultätsrat bestellt werden. Die Amtszeit der nichtstudentischen Mitglieder beträgt zwei Jahre, die der studentischen Mitglieder ein Jahr.

(2) Die Vorsitzende, ihre Stellvertreterin, die weiteren Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren Stellvertreterinnen werden von dem Fakultätsrat bestellt, das Mitglied der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen nach § 10 Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG und die Vertreterin der Studentinnen auf Vorschlag der Mitglieder der jeweiligen Gruppe; Wiederbestellung ist möglich. Die Vorsitzende und deren Stellvertreterin müssen Hochschullehrerinnen sein. Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses nimmt die laufenden Geschäfte wahr.

(3) Der Prüfungsausschuss ist zuständig für die Organisation der Modulprüfungen und die Durchführung der ihm durch diese Studien- und Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben. Er achtet auf die Einhaltung der Bestimmungen dieser Studien- und Prüfungsordnung und fällt die Entscheidung in Prüfungsangelegenheiten. Er entscheidet über die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Modulprüfungen und übernimmt die Gleichwertigkeitsfeststellung. Er berichtet der Fakultät regelmäßig über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Masterarbeiten und die Verteilung der Fach- und Gesamtnote. Er gibt Anregungen zur Reform der Studien- und Prüfungsordnung und des Modulhandbuchs.

(4) Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende des Prüfungsausschusses übertragen.

(5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses, die Prüferinnen und die Beisitzenden unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(6) In Angelegenheiten des Prüfungsausschusses, die eine an einer anderen Fakultät zu absolvierende Prüfungsleistung betreffen, ist auf Antrag eines Mitgliedes des Prüfungsausschusses eine fachlich zuständige und von der betroffenen Fakultät zu nennende Hochschullehrerin, Hochschul- oder Privatdozentin hinzuzuziehen. Sie hat in diesem Punkt Stimmrecht.

(7) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der Studentin schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Widersprüche gegen Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind innerhalb eines Monats nach Zugang der Entscheidung schriftlich oder zur Niederschrift beim Rektorat der Universität Karlsruhe (TH) einzulegen.

**§ 15 Prüferinnen und Beisitzende**

- (1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüferinnen und die Beisitzenden. Er kann die Bestellung der Vorsitzenden übertragen.
- (2) Prüferinnen sind Hochschullehrerinnen und habilitierte Mitglieder der Fakultät für Mathematik sowie akademische Mitarbeiterinnen, denen die Prüfungsbefugnis übertragen wurde. Zur Prüferin und Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer mindestens die dem jeweiligen Prüfungsgegenstand entsprechende fachwissenschaftliche Qualifikation erworben hat.
- (3) Soweit Lehrveranstaltungen von anderen als den unter Absatz 2 genannten Personen durchgeführt werden, sollen diese zu Prüferinnen bestellt werden, wenn die Fakultät für Mathematik ihnen eine diesbezügliche Prüfungsbefugnis erteilt hat.
- (4) Zur Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer einen akademischen Abschluss in einem Masterstudiengang der Mathematik oder einen gleichwertigen akademischen Abschluss erworben hat.

**§ 16 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen**

- (1) Studienzeiten und Studienleistungen und Modulprüfungen, die in gleichen oder anderen Studiengängen an der Universität Karlsruhe (TH) oder an anderen Hochschulen erbracht wurden, werden angerechnet, soweit Gleichwertigkeit besteht. Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn Leistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen des Studiengangs im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung vorzunehmen. Bezüglich des Umfangs einer zur Anerkennung vorgelegten Studienleistung und Modulprüfung werden die Grundsätze des ECTS herangezogen; die inhaltliche Gleichwertigkeitsprüfung orientiert sich an den Qualifikationszielen des Moduls.
- (2) Werden Leistungen angerechnet, können die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – übernommen werden und in die Berechnung der Modulnoten und der Gesamtnote einbezogen werden. Liegen keine Noten vor, muss die Leistung nicht anerkannt werden. Die Studentin hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.
- (3) Bei der Anrechnung von Studienzeiten und der Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen, die außerhalb der Bundesrepublik erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaften zu beachten.
- (4) Absatz 1 gilt auch für Studienzeiten, Studienleistungen und Modulprüfungen, die in staatlich anerkannten Fernstudien- und an anderen Bildungseinrichtungen, insbesondere an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien erworben wurden.
- (5) Die Anerkennung von Teilen der Masterprüfung kann versagt werden, wenn in einem Studiengang mehr als die Hälfte aller Erfolgskontrollen und/oder in einem Studiengang mehr als die Hälfte der erforderlichen Leistungspunkte und/oder die Masterarbeit anerkannt werden soll/en. Dies gilt insbesondere bei einem Studiengangwechsel sowie bei einem Studienortwechsel.
- (6) Zuständig für die Anrechnungen ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit sind die zuständigen Fachvertreterinnen zu hören. Der Prüfungsausschuss entscheidet in Abhängigkeit von Art und Umfang der anzurechnenden Studien- und Prüfungsleistungen über die Einstufung in ein höheres Fachsemester.

## II. Masterprüfung

### § 17 Umfang und Art der Masterprüfung

(1) Die Masterprüfung besteht aus den Fachprüfungen nach Absatz 2 und 3 sowie der Masterarbeit nach Absatz 6.

(2) Es sind Fachprüfungen aus zwei der folgenden vier mathematischen Fächer abzulegen:

1. Algebra und Geometrie,
2. Analysis,
3. Angewandte und Numerische Mathematik,
4. Stochastik.

Mindestens eines dieser Fächer muss Algebra und Geometrie oder Analysis sein.

In einem der beiden gewählten Fächer müssen 16 Leistungspunkte, in dem anderen 24 Leistungspunkte nachgewiesen werden.

(3) Es sind Prüfungen in einem Ergänzungsfach im Umfang von 16 - 24 Leistungspunkten abzulegen. Das Ergänzungsfach kann eines der nicht in Absatz 2 gewählten mathematischen Fächer 1. - 4. sein oder eines der nicht-mathematischen Anwendungsfächer von § 3 Abs. 2.

(4) Es sind Prüfungen in einem Wahlpflichtfach Mathematik im Umfang von 14 - 22 Leistungspunkten abzulegen.

Die geprüften Module aus Absatz 3 und 4 zusammen müssen den Umfang von 38 Leistungspunkten erreichen.

(5) Ferner müssen zwei Seminarmodule über je 3 Leistungspunkte abgelegt werden.

Neben den fachwissenschaftlichen Modulen sind Module zu den Schlüsselqualifikationen im Umfang von 6 Leistungspunkten nach § 13 Abs. 4. abzulegen.

Die Module, die ihnen zugeordneten Leistungspunkte und die Zuordnung der Module zu den Fächern sind im Studienplan festgelegt. Zur entsprechenden Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer die Anforderungen nach § 5 erfüllt.

(6) Als weitere Prüfungsleistung ist eine Masterarbeit gemäß § 11 anzufertigen.

### § 18 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote

(1) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn alle in § 17 genannten Prüfungsleistungen mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurden und 120 Leistungspunkte erreicht worden sind.

(2) Die Gesamtnote der Masterprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt. Dabei werden alle Prüfungsleistungen nach § 17 mit ihren Leistungspunkten gewichtet.

(3) Hat die Studentin die Masterarbeit mit der Note 1.0 und die Masterprüfung mit einem Durchschnitt von 1.0 abgeschlossen, so wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen. Mit einer Masterarbeit mit der Note 1.0 und bis zu einem Durchschnitt von 1.3 kann auf Antrag an den Prüfungsausschuss das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen werden.

### § 19 Masterzeugnis, Masterurkunde, Transcript of Records und Diploma Supplement

(1) Über die Masterprüfung werden nach Bewertung der letzten Prüfungsleistung eine Masterurkunde und ein Masterzeugnis erstellt. Die Ausfertigung von Masterurkunde und Masterzeugnis soll nicht später als sechs Wochen nach der Bewertung der letzten Prüfungsleistung erfolgen. Masterurkunde und Masterzeugnis werden in deutscher und englischer Sprache ausgestellt.

Masterurkunde und Zeugnis tragen das Datum der erfolgreichen Erbringung der letzten Prüfungsleistung. Sie werden der Studentin gleichzeitig ausgehändigt. In der Masterurkunde wird die Verleihung des akademischen Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde wird von der Rektorin und der Dekanin unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen.

**(2)** Das Zeugnis enthält die in den Fachprüfungen, den zugeordneten Modulprüfungen und der Masterarbeit erzielten Noten, deren zugeordnete Leistungspunkte und ECTS-Noten und die Gesamtnote und die ihr entsprechende ECTS-Note. Das Zeugnis ist von der Dekanin und von der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

**(3)** Weiterhin erhält die Studentin als Anhang ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache, das den Vorgaben des jeweils gültigen ECTS User's Guide entspricht. Das Diploma Supplement enthält eine Abschrift der Studiendaten der Studentin (Transcript of Records).

**(4)** Die Abschrift der Studiendaten (Transcript of Records) enthält in strukturierter Form alle von der Studentin erbrachten Prüfungsleistungen. Dies beinhaltet alle Fächer, Fachnoten und ihre entsprechende ECTS-Note samt den zugeordneten Leistungspunkten, die dem jeweiligen Fach zugeordneten Module mit den Modulnoten, entsprechender ECTS-Note und zugeordneten Leistungspunkten sowie die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen samt Noten und zugeordneten Leistungspunkten. Aus der Abschrift der Studiendaten soll die Zugehörigkeit von Lehrveranstaltungen zu den einzelnen Modulen und die Zugehörigkeit der Module zu den einzelnen Fächern deutlich erkennbar sein. Angerechnete Studienleistungen sind im Transcript of Records aufzunehmen.

**(5)** Die Masterurkunde, das Masterzeugnis und das Diploma Supplement einschließlich des Transcript of Records werden vom Studienbüro der Universität ausgestellt.

### III. Schlussbestimmungen

#### § 20 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen

**(1)** Der Bescheid über die endgültig nicht bestandene Masterprüfung wird der Studentin durch den Prüfungsausschuss in schriftlicher Form erteilt. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

**(2)** Hat die Studentin die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihr auf Antrag und gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Prüfungsleistungen und deren Noten sowie die zur Prüfung noch fehlenden Prüfungsleistungen enthält und erkennen lässt, dass die Prüfung insgesamt nicht bestanden ist. Dasselbe gilt, wenn der Prüfungsanspruch erloschen ist.

#### § 21 Ungültigkeit der Masterprüfung, Entziehung des Mastergrades

**(1)** Hat die Studentin bei einer Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so können die Noten der Modulprüfungen, bei deren Erbringung die Studentin getäuscht hat, berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5.0) und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

**(2)** Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Studentin darüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Studentin die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5.0) und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

**(3)** Vor einer Entscheidung des Prüfungsausschusses ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

- (4) Das unrichtige Zeugnis ist zu entziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis ist auch die Masterurkunde einzuziehen, wenn die Masterprüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde.
- (5) Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2, Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.
- (6) Die Aberkennung des akademischen Grades richtet sich nach den gesetzlichen Vorschriften.

#### **§ 22 Einsicht in die Prüfungsakten**

- (1) Nach Abschluss der Masterprüfung wird der Studentin auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in ihre Masterarbeit, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (2) Für die Einsichtnahme in die schriftlichen Modulprüfungen, schriftlichen Modulteilprüfungen bzw. Prüfungsprotokolle gilt eine Frist von einem Monat nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.
- (3) Die Prüferin bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.
- (4) Prüfungsunterlagen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

#### **§ 23 In-Kraft-Treten**

- (1) Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am 1. Oktober 2009 in Kraft.
- (2) Studierende, die auf Grundlage der Prüfungsordnungen der Universität Karlsruhe (TH) für die Diplomstudiengänge Mathematik vom 24. Oktober 1991 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 1 vom 22. Januar 1992) in der Fassung der 2. Änderungssatzung vom 28. Februar 2001 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 7 vom 14. März 2001), Technomathematik vom 10. September 2003 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 29 vom 20. Oktober 2003) und Wirtschaftsmathematik vom 15. November 2001 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 30 vom 26. November 2001) in der Fassung der 1. Änderungssatzung vom 10. September 2003 (Amtliche Bekanntmachung der Universität Karlsruhe (TH) Nr. 28 vom 20. Oktober 2003) ihr Studium an der Universität Karlsruhe (TH) aufgenommen haben, können einen Antrag auf Zulassung zur Prüfung letztmalig am 30. September 2020 stellen.

Karlsruhe, den 28. August 2009

*Professor Dr. sc. tech. Horst Hippler*  
(Rektor)

## Index

- A**
- Adaptive finite element methods (M) ..... 80
  - Advanced Inverse Problems: Nonlinearity and Banach spaces (M) ..... 101
  - Algebra (M) ..... 15
  - Algebraic Geometry (M) ..... 18
  - Algebraic Number Theory (M) ..... 17
  - Algebraic Topology (M) ..... 28
  - Algebraic Topology II (M) ..... 33
  - Aspects of time integration (M) ..... 93
  - Asymptotic Stochastics (M) ..... 104
- B**
- Banach algebras (M) ..... 59
  - Boundary and eigenvalue problems (M) ..... 41
  - Boundary value problems for nonlinear differential equations (M) ..... 51
  - Brownian Motion (M) ..... 107
- C**
- Calculus of variations (M) ..... 54
  - CAT(0) cubical complexes (M) ..... 27
  - Classical Methods for Partial Differential Equations (M) .. 40
  - Combinatorics (M) ..... 30
  - Combinatorics in the plane (M) ..... 25
  - Comparison Geometry (M) ..... 26
  - Complex Analysis II (M) ..... 46
  - Compressive Sensing (M) ..... 94
  - Computer-Assisted Analytical Methods for Boundary and Eigenvalue Problems (M) ..... 43
  - Continuous time finance (M) ..... 105
  - Control Theory (M) ..... 48
  - Convex Geometry (M) ..... 16
- D**
- Designtheory with applications in statistics (M) ..... 116
  - Differential Geometry (M) ..... 14
  - Discrete time finance (M) ..... 102
- E**
- Evolution Equations (M) ..... 44
  - Extremal Graph Theory (M) ..... 34
  - Extreme value theory (M) ..... 117
- F**
- Finite element methods (M) ..... 70
  - Forecasting: Theory and Practice (M) ..... 120
  - Fourier Analysis (M) ..... 45
  - Functional Analysis (M) ..... 38
  - Functions of matrices (M) ..... 96
  - Functions of operators (M) ..... 95
- G**
- Generalized Regression Models (M) ..... 106
  - Geometric Analysis (M) ..... 61
  - Geometric Group Theory (M) ..... 20
  - Geometric Group Theory II (M) ..... 22
  - Geometric numerical integration (M) ..... 88
  - Geometry of Schemes (M) ..... 19
  - Global Differential Geometry (M) ..... 24
  - Graph Theory (M) ..... 23
  - Group actions in Riemannian geometry (M) ..... 32
- H**
- Homotopy theory (M) ..... 36
- I**
- Integral Equations (M) ..... 39
  - Internet seminar for evolution equations (M) ..... 66
  - Introduction into particulate flows (M) ..... 98
  - Introduction to geometric measure theory (M) ..... 29
  - Introduction to Matlab and numerical algorithms (M) .... 100
  - Introduction to Python (M) ..... 123
  - Introduction to scientific computing (M) ..... 68
  - Inverse Problems (M) ..... 69
- L**
- L2-Invariants (M) ..... 31
- M**
- Markov Decision Processes (M) ..... 108
  - Master Thesis (M) ..... 125
  - Mathematical methods in signal and image processing (M) 77
  - Mathematical modelling und simulation in practise (M) ... 84
  - Mathematical Statistics (M) ..... 112
  - Maxwell's Equations (M) ..... 56
  - Medical imaging (M) ..... 76
  - Models of mathematical physics (M) ..... 47
  - Modular Forms (M) ..... 21
  - Monotonicity methods in Analysis (M) ..... 58
  - Multigrid and Domain Decomposition Methods (M) ..... 78
- N**
- Non-linear Schrodinger and wave equations (M) ..... 65
  - Nonlinear Evolution Equations (M) ..... 49
  - Nonlinear Functional Analysis (M) ..... 57
  - Nonparametric Statistics (M) ..... 113
  - Numerical continuation methods (M) ..... 99
  - Numerical methods for differential equations (M) ..... 67
  - Numerical methods for hyperbolic equations (M) ..... 85
  - Numerical Methods for Integral Equations (M) ..... 86
  - Numerical methods for Maxwell's equations (M) ..... 90
  - Numerical methods for time-dependent partial differential equations (M) ..... 81
  - Numerical methods in computational electrodynamics (M) 74
  - Numerical methods in fluid mechanics (M) ..... 91
  - Numerical Methods in Mathematical Finance (M) ..... 79
  - Numerical methods in mathematical finance II (M) ..... 83
  - Numerical Methods in Solid Mechanics (M) ..... 73
  - Numerical optimisation methods (M) ..... 82

**O**

- Optimisation and optimal control for differential equations  
(M) ..... 72
- Optimization in Banach spaces (M) ..... 89

**P**

- Parallel computing (M) ..... 71
- Percolation (M) ..... 110
- Poisson processes (M) ..... 115
- Potential Theory (M) ..... 50
- Probability theory and combinatorial optimization (M) ... 119
- Project centered Software-Lab (M) ..... 97

**R**

- Random Graphs (M) ..... 121

**S**

- Scattering Theory (M) ..... 55
- Seminar (M) ..... 124
- Sobolev Spaces (M) ..... 62
- Spatial Stochastics (M) ..... 111
- Special functions and applications in potential theory (M) 60
- Special topics in numerical linear algebra (M) ..... 87
- Spectral Theory (M) ..... 42
- Spectral theory of differential operators (M) ..... 52
- Spin manifolds, alpha invariant and positive scalar curvature  
(M) ..... 35
- Splitting methods (M) ..... 92
- Stein's Method (M) ..... 118
- Stochastic Control (M) ..... 109
- Stochastic Differential Equations (M) ..... 53
- Stochastic Evolution Equations (M) ..... 64
- Stochastic Geometry (M) ..... 103

**T**

- The Riemann Zeta function (M) ..... 37
- Time Series Analysis (M) ..... 114
- Traveling Waves (M) ..... 63

**W**

- Wavelets (M) ..... 75