

MITTEILUNGSBLATT DER KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ



www.uni-graz.at/zvwww/miblatt.html

56. SONDERNUMMER

Studienjahr 2006/07

Ausgegeben am 4. 7.2007

19.b Stück

Änderung des Curriculums für das Masterstudium Allgemeine Mathematik an der Karl-Franzens-Universität Graz

Der Senat hat am 30. Mai 2007 gemäß § 25 Abs 1 Z 16 UG 2002 die von der Curricula-Kommission Mathematik am 14. März 2007 und 16. April 2007 beschlossenen Änderungen des Curriculums für das Masterstudium Allgemeine Mathematik, verlautbart im Mitteilungsblatt Nr. 19.c vom 7.7.2006, genehmigt.

Die Änderungen betreffen:

- Adaption der Äquivalenzliste in § 7
- Streichen des LV Typs „Übungen“ in § 3
- Anpassung der Begriffe und Bezeichnungen an die Novelle des UG 2002, BGBl. I Nr 74/2006
- durchgehende einheitliche geschlechtergerechte Formulierungen

und treten in der im Mitteilungsblatt Nr. 19.b vom 4. 7.2007 verlautbarten Fassung mit 1. Oktober 2007 in Kraft.

Curriculum
für das
Masterstudium
Allgemeine Mathematik
an der Karl-Franzens-Universität Graz

Bildungsziele und Qualifikationsprofil

Allgemeine Bildungsziele und Bildungsaufgaben

Das Studienangebot im Masterstudium Allgemeine Mathematik an der Karl-Franzens-Universität Graz soll Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich Mathematik und in verwandten Gebieten vermitteln, die eine geeignete Berufsvorbereitung für den Beruf einer Mathematikerin / eines Mathematikers in der Wirtschaft und eine Basis für eine wissenschaftlich orientierte Tätigkeit in der anwendungsorientierten und akademischen Forschung darstellt. Zu den dafür erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnissen zählen unter anderem:

- **Sicherer Umgang mit der mathematischen Sprache. Erkennen und Verarbeiten komplexer Strukturen.** Die Fähigkeit zur exakten Argumentation und zum Durchdringen komplexer Sachverhalte soll durch das Studium trainiert werden.
- **Problemlösungsfähigkeit.** Der kreative und effiziente Umgang mit Problemlösungsstrategien soll durch das Studium vermittelt werden.

Zur konkreten Berufsvorbereitung durch das Studium gehören das Training in der Präsentation komplexer Inhalte und in der eigenständigen Projektbearbeitung, die Verbesserung der Kommunikationsfähigkeit mit Kolleginnen / Kollegen außerhalb des Faches, die effiziente Verwendung von Fachliteratur und der effektive Computereinsatz.

Durch den Erwerb der genannten Fähigkeiten und Kenntnisse sind an der Universität Graz ausgebildete Mathematikerinnen / Mathematiker geeignet, in einer Vielzahl von Berufen erfolgreich eingesetzt zu werden. Dies gilt für Tätigkeiten in der industriellen Forschung und Entwicklung, in der Analyse und Planung komplexer Vorgänge, in der akademischen oder anwendungsorientierten Forschung im naturwissenschaftlichen, technischen oder wirtschaftswissenschaftlichen Bereich und im Banken- und Versicherungswesen.

Masterstudium

Durch das Masterstudium sollen folgende Ausbildungsziele erreicht und als Qualifikationsprofil den Absolventinnen / den Absolventen mitgegeben werden:

- Verbreiterung, Vertiefung und Schärfung der mathematischen Methoden und Werkzeuge.
- Erlernen einer effektiven wissenschaftlichen Arbeitsweise.
- Vertiefte Ausbildung in einem Spezialgebiet der reinen oder angewandten Mathematik mit dem Ziel des Heranführens der Studierenden an ein wissenschaftliches Niveau auf dem aktuell relevante Forschungsarbeit im Spezialgebiet möglich wird. Die Masterstudien dienen ebenso der Vorbereitung auf eine eigenständige wissenschaftliche Arbeit im Rahmen eines Doktoratsstudiums.

Masterstudium Allgemeine Mathematik

Spezifische Ausbildungsziele für das Masterstudium Allgemeine Mathematik sind:

- Der Erwerb breiter Kenntnisse moderner mathematischer Methoden und Hilfsmittel. Die Absolventinnen / Die Absolventen sollen sich auf Grund ihrer umfassenden Ausbildung als All-

rounderinnen / Allrounder in unterschiedlichen Gebieten der reinen oder angewandten Mathematik heimisch fühlen.

- Weiteres Training im mathematischen Argumentieren, im Auffinden mathematischer Ergebnisse und im Ausformulieren von Beweisen als Grundlage des wissenschaftlichen Arbeitens.
- Verstärkte Schulung der Abstraktionsfähigkeit, des strukturellen Denkens und der Fähigkeit des Durchdringens komplexer Sachverhalte.

ALLGEMEINER TEIL

§ 1. Allgemeine Bestimmungen

(1) Behinderten Studierenden soll kein Nachteil aus ihrer Behinderung erwachsen. Anträgen auf Genehmigung geeigneter Ersatzformen von Pflichtlehrveranstaltungen sowie auf abweichende Prüfungsmethoden ist zu entsprechen, sofern nachgewiesen werden kann, dass die Behinderung die Absolvierung der Lehrveranstaltung oder Prüfung in der vorgesehenen Art und Form unmöglich macht oder erheblich erschwert. Es muss gewährleistet sein, dass durch die Ersatzformen von Lehrveranstaltungen und/oder Prüfungen das Ausbildungsziel erreicht werden kann.

(2) Auf spezielle Wünsche zur zeitlichen Abhaltung von Lehrveranstaltungen für berufstätige oder Kinder betreuende Studierende ist im Rahmen der Möglichkeiten Bedacht zu nehmen.

(3) Die Anerkennung von Lehrveranstaltungen und Prüfungen erfolgt auf Antrag durch die Studiendirektorin / den Studiendirektor als studienrechtliches monokratisches Organ gemäß den Richtlinien des Europäischen Systems zur Anerkennung von Studienleistungen (European Credit Transfer System – ECTS, § 51 Abs. 2 Z 26 und § 78 UG 2002).

§ 2. Akademische Grade

An die Absolventinnen / die Absolventen des Masterstudiums wird der akademische Grad „Master of Science“ abgekürzt „M Sc“ verliehen.

§ 3. Lehrveranstaltungstypen

Die Lehrveranstaltungstypen für das Masterstudium Allgemeine Mathematik sind im Satzungsteil Studienrechtliche Bestimmungen des Senats der Karl-Franzens-Universität Graz mit Beschluss vom 31.3.2004 gemäß § 19 Abs. 2 Z 2 UG 2002 festgelegt. Insbesondere sind das die folgenden Lehrveranstaltungstypen:

Vorlesungen (VO) sind Lehrveranstaltungen, bei denen die Wissensvermittlung durch Vortrag der Lehrenden erfolgt. Die Prüfung findet in einem einzigen Prüfungsakt statt, der mündlich oder schriftlich oder schriftlich und mündlich stattfinden kann.

Tutorien (TU) sind Lehrveranstaltungsbegleitende Betreuungen, die von dazu qualifizierten Studierenden geleitet werden.

Proseminare (PS) sind Vorstufen zu Seminaren. Sie haben Grundkenntnisse des wissenschaftlichen Arbeitens zu vermitteln, in die Fachliteratur einzuführen und exemplarisch Probleme des Faches durch Referate, Diskussionen und Fallerörterungen zu behandeln.

Seminare (SE) dienen der wissenschaftlichen Diskussion. Von den Teilnehmenden werden eigene Beiträge geleistet. Seminare werden durch eine schriftliche Arbeit abgeschlossen.

Vorlesungen verbunden mit Übungen (VU): Bei diesen sind im unmittelbaren Zusammenhang mit einer Vorlesung, den praktisch-beruflichen Zielen der Diplom- und Bachelorstudien entsprechend, konkrete Aufgaben und ihre Lösung zu behandeln.

Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter sind Lehrveranstaltungen, bei denen die Beurteilung nicht nur auf Grund eines einzigen Prüfungsaktes am Ende der Lehrveranstaltung, sondern auch auf Grund einer begleitenden Erfolgskontrolle der Teilnehmenden erfolgt.

Mit Ausnahme von Vorlesungen sind alle in § 3 angeführten Lehrveranstaltungstypen von immanen-tem Prüfungscharakter.

Das Kontaktstundenausmaß ist die Zeit, in der Lehrende und Studierende im Rahmen von Lehrver-anstaltungen zum Zweck der Vermittlung von Kenntnissen, Fertigkeiten und Methoden zusamen-treffen.

Eine Semesterstunde entspricht so vielen Unterrichtseinheiten, wie das Semester Unterrichtswochen umfasst. Eine Unterrichtseinheit dauert 45 Minuten.

BESONDERER TEIL

§ 4. Zulassung zum Studium

Für die Zulassung zum Masterstudium Allgemeine Mathematik gelten die im UG 2002 festgelegten Bestimmungen. Das Masterstudium Allgemeine Mathematik ist ein aufbauendes Studium, welches die Kenntnis und Beherrschung der grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge in den folgenden ma-thematischen Fachgebieten notwendigerweise voraussetzt:

- Differenzial- und Integralrechnung in einer und mehreren Veränderlichen,
- Lineare Gleichungssysteme und lineare Abbildungen,
- Analytische Geometrie und Vektorrechnung,
- Algebraische Strukturen,
- Grundlagen der Funktionalanalysis,
- Numerische Methoden und Optimierung,
- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik,
- Differenzialgleichungen,
- Komplexe Analysis.

Der Abschluss eines facheinschlägigen Bachelorstudiums, insbesondere der Abschluss des Bache-lorstudiums Mathematik an der Karl-Franzens-Universität Graz, ist geeignet, die Erfüllung der notwen-digen Voraussetzungen nachzuweisen, sofern im Curriculum des abgeschlossenen Studiums die ge-nannten Fachgebiete vertreten sind.

§ 5. Gliederung des Studiums, Bezeichnung und Umfang der Lehrveranstaltungen

Das Masterstudium Allgemeine Mathematik hat eine Regelstudiendauer von 4 Semestern, was einer Studienleistung von 120 ECTS-Anrechnungspunkten entspricht. Gemäß § 12 des Satzungsteils Stu-dienrechtliche Bestimmungen der Karl-Franzens-Universität Graz und § 51 Abs. 2 Z. 26, UG 2002 entspricht ein ECTS-Anrechnungspunkt einem Gesamtaufwand von 25 Arbeitsstunden. Das Master-studium Allgemeine Mathematik wird somit mit dem Erbringen einer Studienleistung von 120 ECTS-Anrechnungspunkten abgeschlossen. ECTS-Anrechnungspunkte werden erworben durch das Absolvieren der Lehrveranstaltungen in den Modulen a) – i), durch das Verfassen einer Masterarbeit und durch das Absolvieren der Masterprüfung.

Aufgeteilt in ECTS-Anrechnungspunkte gliedert sich das Masterstudium in folgende Module und Leis-tungen:

Modul	ECTS
a) Topologie	4
b) Analysis und Geometrie	18
c) Algebra und Zahlentheorie	18
d) Numerische Mathematik und Optimierung	9
e) Computer Science	3
f) Mathematische Vertiefung I	9
g) Mathematische Vertiefung II	12

h) Seminare	8
i) Freie Wahlfächer	12
j) Masterarbeit	24
k) Masterprüfung	3
Summe:	120

Den einzelnen Lehrveranstaltungen die in den Modulen abzuschließen sind werden neben den ECTS-Anrechnungspunkten auch Kontaktstundenzahlen zugeordnet.

a) Topologie

Das Modul „Topologie“ besteht aus der Pflichtlehrveranstaltung

Lehrveranstaltung	LV Typ	ECTS	Kontaktstd.
Topologie	VO	4	3
Summe:		4	3

b) Analysis und Geometrie

Im Modul „Analysis und Geometrie“ sind Blöcke im Gesamtausmaß von 18 ECTS Anrechnungspunkten aus folgenden Möglichkeiten auszuwählen:

Lehrveranstaltung	LV Typ	ECTS	Kontaktstd.
Partielle Differenzialgleichungen	VO	6	4
Partielle Differenzialgleichungen	PS	3	2
Summe:		9	6

oder

Lehrveranstaltung	LV Typ	ECTS	Kontaktstd.
Funktionalanalysis	VO	4,5	3
Summe:		4,5	3

oder

Lehrveranstaltung	LV Typ	ECTS	Kontaktstd.
Differenzialgeometrie	VO	4,5	3
Summe:		4,5	3

oder

Lehrveranstaltung	LV Typ	ECTS	Kontaktstd.
Komplexe Analysis	VO	6	4
Komplexe Analysis	PS	3	2
Summe:		9	6

c) Algebra und Zahlentheorie

Das Modul „Algebra und Zahlentheorie“ besteht aus den Pflichtlehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	LV Typ	ECTS	Kontaktstd.
Algebra II	VO	6	4
Algebra II	PS	3	2
Zahlentheorie	VO	6	4
Zahlentheorie	PS	3	2
Summe:		18	12

d) Numerische Mathematik und Optimierung

Das Modul „Numerische Mathematik und Optimierung“ besteht wahlweise aus einem der beiden folgenden wählbaren Blöcke

Lehrveranstaltung	LV Typ	ECTS	Kontaktstd.
Numerische Mathematik II	VO	6	4
Numerische Mathematik II	PS	3	2
Summe:		9	6

oder

Lehrveranstaltung	LV Typ	ECTS	Kontaktstd.
Optimierung II	VO	6	4
Optimierung II	PS	3	2
Summe:		9	6

e) Computer Science

Das Modul „Computer Science“ besteht aus der Pflichtlehrveranstaltung

Lehrveranstaltung	LV Typ	ECTS	Kontaktstd.
Objektorientiertes Programmieren	VU	3	2

f) Mathematische Vertiefung I

Das Modul „Mathematische Vertiefung I“ besteht aus Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 9 ECTS-Anrechnungspunkten in einem thematisch zusammengehörigen Teilgebiet der reinen oder angewandten Mathematik (im Folgenden „Vertiefungsfach“). Es werden die folgenden zulässigen Vertiefungsfächer festgelegt:

- Analysis und Geometrie
- Algebra und Zahlentheorie
- Angewandte und numerische Mathematik
- Stochastik, Statistik und Wahrscheinlichkeit.

Ein mathematisches Vertiefungsgebiet, das sich nicht einem der oben genannten Gebiete zuordnen lässt, ist genehmigungspflichtig. Die Genehmigung erfolgt durch das studienrechtlich zuständige Organ. Der Vorschlag für ein genehmigungspflichtiges Vertiefungsfach erfolgt durch die Studierende / den Studierenden.

g) Mathematische Vertiefung II

Der Modul „Mathematische Vertiefung II“ besteht aus Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem im Modul „Mathematische Vertiefung I“ gewählten Vertiefungsfach.

Für die Lehrveranstaltungen der Module „Mathematische Vertiefung I und II“ gelten die folgenden Regelungen. Lehrveranstaltungen die als mathematische Vertiefung geeignet sind, müssen im Titel

als solche gekennzeichnet sein. Die Zuordnung zu einem Vertiefungsfach muss ebenfalls im Lehrveranstaltungstitel angegeben sein. Pflichtlehrveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik können nicht als mathematische Vertiefung gewählt werden.

h) Seminare

Aufbauend auf die Lehrveranstaltungen der Module Mathematische Vertiefung I, II sind 2 Seminare im Ausmaß von je 4 ECTS-Anrechnungspunkten zu belegen. Die Beiträge der Teilnehmerinnen / der Teilnehmer werden im Seminar in einem Vortrag präsentiert und schriftlich in einer Seminararbeit dargestellt. Die Seminare müssen im Titel einem der Vertiefungsfächer zugeordnet sein.

i) Freie Wahlfächer

Über freie Wahlfächer müssen Prüfungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten innerhalb der Gesamtdauer des Studiums abgelegt werden.

Freie Wahlfächer dienen der Ergänzung der Ausbildung. Um eine bestmögliche Berufsvorbildung bzw. wissenschaftliche Ausbildung zu gewährleisten und damit die Chancen der Absolventinnen und Absolventen am Arbeitsmarkt zu verbessern, werden für das Masterstudium Allgemeine Mathematik freie Wahlfächer aus folgenden Bereichen empfohlen:

- Mathematisch orientierte Lehrveranstaltungen aus Anwendungsgebieten der Mathematik
- Informatik
- Weitere Lehrveranstaltungen aus Mathematik
- Frauen- und Geschlechterforschung
- Lehrveranstaltungen des Studiums „Computational Sciences“.

j) Masterarbeit

Eine Masterarbeit ist zu verfassen. Für den Arbeitsaufwand der Masterarbeit werden 24 ECTS-Anrechnungspunkte veranschlagt. Das Thema der Masterarbeit muss dem gewählten Vertiefungsfach zugeordnet werden können. Die Bestätigung der Zuordnung zum Vertiefungsfach erfolgt durch die Betreuerin / den Betreuer der Masterarbeit. Die Betreuung einer Masterarbeit erfolgt durch eine Person, die für das Fach Mathematik oder ein Teilgebiet davon habilitiert ist. Es gelten die Regelungen des studienrechtlichen Teils der Satzung der Karl-Franzens-Universität Graz. Für die Anmeldung zur Masterarbeit gelten ebenfalls die in der Satzung der Universität festgelegten Bestimmungen.

k) Masterprüfung

Der Masterprüfung werden 3 ECTS Anrechnungspunkte zugewiesen. Es gelten die Bestimmungen der Prüfungsordnung gem. § 7 Abs 12.

§ 6. Semesterplan

Den Studierenden wird die folgende Aufteilung der Lehrveranstaltungen in die 4 Semester des Masterstudiums Allgemeine Mathematik empfohlen:

1. Semester	ECT S	St d.	2. Semester	ECT S	St d.	3. Semester	ECT S	St d.	4. Semester	ECT S	St d.
<i>Topologie, VO</i>	4	3	<i>Wahlblock Analysis VO und PS</i>	9	6	<i>Zahlentheorie VO und PS</i>	9	6	<i>Seminar</i>	4	2
<i>Wahlblock Analysis</i>	9	6	<i>Numerische Mathematik</i>	9	6	<i>Objekt-orientier-</i>	3	2	<i>Masterarbeit</i>	24	

VO und PS			<i>II</i> oder <i>Optimierung</i> <i>II</i> , VO und PS			<i>tes Prog.</i> VU					
<i>Algebra II</i> VO und PS	9	6	<i>Math. Vertie-</i> <i>fung</i>	6	4	<i>Math.</i> <i>Vertiefung</i>	9	6	<i>Master-</i> <i>prüfung</i>	3	
<i>Math.</i> <i>Vertiefung</i>	6	4				<i>Seminar</i>	4	2			
Summe:	28	19	Summe:	24	16	Summe:	25	16	Summe:	31	2

Das Gesamtausmaß an Kontaktstunden in den Pflichtfächern und gebundenen Wahlfächern beträgt für das Masterstudium Allgemeine Mathematik 53 Kontaktstunden.

PRÜFUNGSORDNUNG

§ 7. Prüfungen

(1) Das Prüfungssystem im Masterstudium beruht auf Lehrveranstaltungsprüfungen. Das sind Prüfungen, die dem Nachweis der Kenntnisse und Fähigkeiten dienen, die durch eine einzelne Lehrveranstaltung vermittelt werden. Alle Prüfungen aus den Pflicht- und Wahlfächern sind in Form von Lehrveranstaltungsprüfungen abzulegen.

(2) Bei Vorlesungen erfolgt die Leistungsbeurteilung in Form eines einzigen schriftlichen oder mündlichen Prüfungsaktes am Ende der Lehrveranstaltung.

(3) Alle anderen Lehrveranstaltungstypen weisen immanenten Prüfungscharakter auf. In diesen Lehrveranstaltungen erfolgt die Leistungsbeurteilung nicht aufgrund eines solitären Prüfungsaktes am Ende der Lehrveranstaltung, sondern aufgrund von regelmäßigen, auf das Semester verteilten schriftlichen und/oder mündlichen Beiträgen der Teilnehmerinnen / der Teilnehmer.

(4) Bei Lehrveranstaltungen vom Typ Vorlesung mit Übung setzt sich die Leistungsbeurteilung zusammen aus der Beurteilung des Übungsteils in Form von regelmäßigen, auf das Semester verteilten schriftlichen und/oder mündlichen Beiträgen der Teilnehmerinnen / der Teilnehmer, sowie aus der Beurteilung des Vorlesungsteils in Form einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung am Ende der Lehrveranstaltung.

(5) Bei Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter besteht Anwesenheitspflicht. Zur Erreichung des Lehrveranstaltungsziels ist es notwendig, dass die Studierende / der Studierende bei mindestens 75 v. H. der Gesamtlehrveranstaltungsdauer anwesend ist.

(6) Die Leiterinnen / Die Leiter der Lehrveranstaltungen haben vor Beginn jedes Semesters die Studierenden in geeigneter Weise über die Ziele, die Inhalte und die Methoden ihrer Lehrveranstaltungen sowie über die Methoden, die Beurteilungskriterien und die Beurteilungsmaßstäbe der Lehrveranstaltungsprüfungen zu informieren (§ 59 Abs. 6 UG 2002).

(7) Der positive Erfolg von Prüfungen und wissenschaftlichen Arbeiten ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4), der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Zwischennoten sind unzulässig. Wenn diese Form der Beurteilung bei Prüfungen unmöglich oder unzweckmäßig ist, hat die positive Beurteilung „mit Erfolg teilgenommen“, die negative Beurteilung „ohne Erfolg teilgenommen“ zu lauten.

(8) Zusätzlich zu den Beurteilungen gem. Abs. 7 ist eine den ECTS-Richtlinien entsprechende Beurteilung zu vergeben. Diese hat für „sehr gut“ (A), für „gut“ (B), für „befriedigend“ (C), für „genügend“ (D), und für „nicht genügend“ (F) zu lauten.

(9) Wenn bei Prüfungen die positive Beurteilung "mit Erfolg teilgenommen", die negative Beurteilung "ohne Erfolg teilgenommen" lautet, da eine andere Form der Beurteilung unmöglich oder unzweckmäßig ist, haben alle antretenden Studierenden in dieser Form beurteilt zu werden.

(10) Die Studierenden sind berechtigt, negativ beurteilte Prüfungen viermal zu wiederholen (§ 35 Abs. 1 Satzungsteil Studienrechtliche Bestimmungen).

(11) Ab der zweiten Wiederholung einer Prüfung ist diese auf Antrag der Studierenden /des Studierenden kommissionell abzuhalten, wenn die Prüfung in Form eines einzigen Prüfungsvorgangs durchgeführt wird.

(12) Masterprüfung

- A) Voraussetzung zur Zulassung zur Masterprüfung ist das positive Absolvieren aller im Curriculum vorgesehenen Prüfungsleistungen und die positive Beurteilung der Masterarbeit.
- B) Die Masterprüfung ist eine kommissionelle Gesamtprüfung, die aus zwei Teilprüfungen besteht. Die erste Teilprüfung erfolgt über das Vertiefungsfach, dem die Masterarbeit zugeordnet ist. Wenn die Masterarbeit einem Anwendungsfach zugeordnet ist, wird als Prüfungsfach das Vertiefungsfach „Angewandte und numerische Mathematik“ festgesetzt. Die zweite Teilprüfung ist über Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 9 ECTS-Anrechnungspunkten aus einem der im Curriculum angeführten Module abzulegen.
- C) Die Genehmigung der Wahl der Prüfungsfächer sowie die Einsetzung des Prüfungssenates obliegt gemäß § 5 Abs. 2 des Satzungsteiles Studienrechtliche Bestimmungen der Karl-Franzens-Universität Graz dem zuständigen studienrechtlichen Organ.

§ 8. Übergangsbestimmungen

(1) Dieses Curriculum ist erstmals mit 1. Oktober 2006 in Kraft getreten.

Die Änderungen in der im Mitteilungsblatt Nr. 19.b vom 4. 7.2007 verlautbarten Fassung treten mit 1. Oktober 2007 in Kraft.

(2) Jene Studierenden, welche sich zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des vorliegenden Curriculums bereits in einem früheren Studienplan des Studiums Mathematik befunden und dieses noch nicht abgeschlossen haben, haben gemäß § 21 des Satzungsteiles Studienrechtliche Bestimmungen der Karl-Franzens-Universität Graz das Recht, ihr Studium ab dem Inkrafttreten des vorliegenden Curriculums innerhalb des sich aus den für das Studium gemäß vorgesehenen ECTS-Anrechnungspunkten ergebenden Zeitraumes zuzüglich zweier Semester abzuschließen, das heißt bis spätestens zum Ende des Sommersemesters 2012.

Äquivalenzliste

Lehrveranstaltung alter Studienplan Diplomstudium „Mathematik“		Lehrveranstaltung neue Curricula „Mathematik“	
<i>Titel und LV. Typ</i>	<i>SSSt.</i>	<i>Titel und LV. Typ</i>	<i>ECTS</i>
Lineare Algebra I, VO	4	Lineare Algebra I, VO	6
Lineare Algebra I, PS	2	Lineare Algebra I, UE	3
Lineare Algebra II, VO	3	Lineare Algebra II, VO	6
Lineare Algebra II, PS	2	Lineare Algebra II, UE	3
Analysis I, VO	4	Analysis I, VO	7,5
Analysis I, PS	2	Analysis I, UE	3
Analysis II, VO	3	Analysis II, VO	7,5
Analysis II, PS	2	Analysis II, UE	3
Analysis III, VO	3	Höhere Mathematik III, VO	3
Analysis III, PS	2	Höhere Mathematik III, UE	3
Interaktives Mathematisches Paket, PS	3	Interaktives Mathematisches Paket, VU	4,5
Elementare Zahlentheorie	2	Einführung in die Algebra, VO	4,5
Maß und Integral, VO	3	Funktionalanalysis, VO	4,5
Maß und Integral, PS	2	Lehrveranstaltung im Umfang von 2 Stunden aus dem Bereich „Analysis“	3
Funktionentheorie, VO	4	Komplexe Analysis, VO	6
Funktionentheorie, PS	2	Komplexe Analysis, PS	3
Differenzialgleichungen, VO	3	Einführung in Differenzialgleichungen, VO	6
Differenzialgleichungen, PS	2	Einführung in Differenzialgleichungen, PS	3
Topologie, VO	3	Topologie, VO	4
PS aus Topologie, PS	2		
Algebra I, VO	4	Algebra I, VO	4,5
Algebra I, PS	2	Algebra I, PS	1,5
Algebra II, VO	4	Algebra II, VO	6
Funktionalanalysis, VO	4	Einführung in die Funktionalanalysis, VO	4,5
Funktionalanalysis, PS	2	Einführung in die Funktionalanalysis, PS	1,5
Programmieren, PS	3	Programmieren, VU	4,5
Angewandte Stochastik, VO	3	Angewandte Statistik, VU	6
Angewandte Stochastik, PS	2	Elementare Kombinatorik und Wahrscheinlichkeit, VU	3
Numerische Mathematik I, VO	4	Einführung in die Numerische Mathematik, VO	6
Numerische Mathematik I, PS	2	Einführung in die Numerische Mathematik I, PS	3
Gewöhnliche Differenzialgleichungen und Funktionentheorie, VO	3	Einführung in die komplexe Analysis, VO	4,5
Gewöhnliche Differenzialgleichungen und Funktionentheorie, PS	1	Einführung in die komplexe Analysis, PS	1,5
Partielle Differenzialgleichungen, VO	4	Partielle Differenzialgleichungen, VO	6
Partielle Differenzialgleichungen, PS	2	Partielle Differenzialgleichungen, PS	3
Fourieranalysis, VO	2	Lehrveranstaltung im Umfang von 2 Stunden aus den Bereichen „Analysis“ oder „Stochastik, Statistik und Wahrscheinlichkeit“	3
Numerische Mathematik II, VO	4	Numerische Mathematik II, VO	6

Numerische Mathematik II, PS	2	Numerische Mathematik II, PS	3
Optimierung I, VO	4	Optimierung I, VO und PS	6
Optimierung I, PS	2	Optimierung II, PS	3
Optimierung II, VO	4	Optimierung II, VO	6
Grundlagen physikalischer Prozesse, VO	3	Grundlagen physikalischer Prozesse, VU	4,5
Grundlagen physikalischer Prozesse, PS	1	Lehrveranstaltung im Umfang von 1 Stunde aus einem Anwendungsgebiet	1,5
Wärme- und Stofftransport, VO	3	Mathematische Modellierung I, VU	6
Modelle mit partiellen Differentialgleichungen, VO	4	Mathematische Modellierung II, VO	6
Stochastik, VO	2	Lehrveranstaltung im Umfang von 2 Stunden aus dem Bereich „Stochastik, Statistik und Wahrscheinlichkeit“	3
Datenanalyse, VO	3	Lehrveranstaltung im Umfang von 3 Stunden aus dem Bereich „Stochastik, Statistik und Wahrscheinlichkeit“	4,5
Praktische Informatik	8	Objektorientiertes Programmieren, VU und High-performance Computing, VU sowie 4 weitere Stunden aus dem Bereich „Computer Science“. Die Lehrveranstaltungen können aus dem Lehrangebot des Studiums „Computational Science“ gewählt werden.	3+4+6
Wahlblock aus Modellierung	10	Lehrveranstaltungen aus dem „Anwendungsfach“ im Umfang von 9 Stunden	13,5

Beschreibung der Module im Masterstudium Allgemeine Mathematik

Das Curriculum für das Masterstudium Allgemeine Mathematik ist in Module gegliedert. Zur Beschreibung der Schwierigkeitsgrade der einzelnen Module werden die folgenden Bezeichnungen verwendet. Der Begriff „mathematische Standardausbildung“ wird, wie im Curriculum für das Bachelorstudium Mathematik definiert, verwendet.

Vertiefend: Beherrschung des Stoffes der mathematischen Standardausbildung wird vorausgesetzt. Vertiefende Kenntnisse in einzelnen, abgegrenzten mathematischen Teilgebieten werden auf fortgeschrittenem Niveau vermittelt. Das Abstraktionsniveau ist hoch.

Forschungsnah: Beherrschung des Stoffes der mathematischen Standardausbildung wird vorausgesetzt. Die Studierende / Der Studierende setzt sich selbstständig mit einem forschungsrelevanten vorgegebenen Thema auseinander. Die Lehrveranstaltungsleiterin / Der Lehrveranstaltungsleiter übernimmt in erster Linie eine betreuende Funktion.

a) Modul „Topologie“

Das Modul „Topologie“ ist ein *Kernfach* des Masterstudiums Allgemeine Mathematik. Es hat topologische Konzepte und Prinzipien zum Gegenstand. Die folgenden Kompetenzen werden durch den Abschluss des Moduls erworben:

- Vertiefung des strukturellen und abstrakten Denkens.
- Vertieftes Verständnis der abstrakten Grundlagen der Analysis.

Die einzelnen Lehrveranstaltungen des Moduls haben folgende Themen zum Inhalt:

Topologie, VO

Topologische Räume (Kompaktheit, Zusammenhang, stetige Abbildungen); Trennungsaxiome; Fortsetzungssätze; uniforme Strukturen und Metrisierbarkeit.

Das Modul „Topologie“ ist eine theoretische Grundlage für eine Vertiefung des Studiums mit den Schwerpunkten Algebra beziehungsweise Analysis.

Das Niveau des Moduls ist vertiefend.

b) Modul „Analysis und Geometrie“

Das Modul „Analysis und Geometrie“ ist ein *Kernfach* des Masterstudiums Allgemeine Mathematik. Es hat eine Einführung in die moderne Theorie partieller Differenzialgleichungen, Elemente der Differenzialgeometrie und ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie und der Theorie der Riemann'schen Flächen zum Inhalt. Die folgenden Kompetenzen werden durch den Abschluss des Moduls erworben oder vertieft:

- Kenntnis des Funktionenraumkalküls.
- Sicherheit in der Formulierung und Interpretation schwacher Randwertprobleme.
- Fähigkeit zur Analyse elementarer partieller Differenzialgleichungen.
- Kenntnis und Handhabung der Techniken der lokalen und globalen Theorie endlich dimensionaler differenzierbarer Mannigfaltigkeiten.
- Verständnis für Anwendungssituationen krummliniger Koordinaten.
- Kenntnis spezieller Funktionen der Höheren Analysis.
- Verständnis des Zusammenhangs zwischen Riemann'schen Flächen und algebraischen Funktionen.

Die einzelnen Lehrveranstaltungen des Moduls haben folgende Themen zum Inhalt:

Partielle Differenzialgleichungen, VO und PS

Energiemethoden; Charakteristiken; schwache Formulierung elliptischer Gleichungen; Randbedingungen; innere und Randregularität; lineare Evolutionsgleichungen; Erhaltungsgesetze.

Funktionalanalysis, VO

Distributionen; Sobolev Räume und deren Dualräume; Einbettungssätze; Spurensätze; Sesquilinearformen und durch diese definierte Operatoren; Satz von Lax-Milgram; Aspekte der nichtlinearen Funktionalanalysis.

Differenzialgeometrie, VO

Differenzierbare und Riemannsche Mannigfaltigkeiten; Differenzialformen und deren Integration; Geometrie der Flächen im \mathbf{R}^3

Komplexe Analysis, VO und PS

Elliptische Funktionen; Modulformen und Modulformen; Riemann'sche Flächen.

Das Modul „Analysis und Geometrie“ ist grundlegend für eine Mathematische Vertiefung im Masterstudium Allgemeine Mathematik mit einem einschlägigen analytischen, einem algebraischen oder einem zahlentheoretischen Schwerpunkt.

Das Niveau des Moduls ist vertiefend.

c) Modul „Algebra und Zahlentheorie“

Das Modul „Algebra und Zahlentheorie“ ist ein *Kernfach* des Masterstudiums Allgemeine Mathematik. Es hat die Kommutative Algebra und ausgewählte Kapitel der Höheren Zahlentheorie (Primzahltheorie und Theorie algebraischer Zahlkörper) zum Gegenstand. Die folgenden Kompetenzen werden durch den Abschluss des Moduls erworben oder vertieft:

- Beherrschung abstrakter algebraischer Darstellungs- und Argumentationsweisen.
- Kenntnis der Idealtheorie kommutativer Ringe und ihrer Beziehung zur algebraischen Geometrie.
- Kenntnis der Grundbegriffe der homologischen Algebra und Kategorientheorie und deren Anwendungen.
- Verständnis für die Verwendung algebraischer, analytischer und geometrischer Methoden zur Behandlung zahlentheoretischer Probleme.
- Kenntnis des Primzahlsatzes und seiner Varianten.
- Kenntnis der Arithmetik algebraischer Zahlkörper (Struktur- und Endlichkeitssätze).

Die einzelnen Lehrveranstaltungen des Moduls haben folgende Themen zum Inhalt:

Algebra II, VO und PS

Basistechniken der Kommutativen Algebra (Isomorphiesätze, Lokalisierung, exakte Sequenzen); Idealtheorie und multiplikative Arithmetik kommutativer Ringe; Kategorien und Funktoren; Modultheorie.

Zahlentheorie, VO und PS

Primzahlsatz; Arithmetik algebraischer Zahlkörper.

Das Modul „Algebra und Zahlentheorie“ ist grundlegend für eine Mathematische Vertiefung im Masterstudium Allgemeine Mathematik mit einem algebraischen oder zahlentheoretischen Schwerpunkt.

Das Niveau des Moduls ist vertiefend.

d) Modul „Numerische Mathematik und Optimierung“

Das Modul „Numerische Mathematik und Optimierung“ ist ein *Kernfach* des Masterstudiums Allgemeine Mathematik. Es hat die Erweiterung der numerischen Kenntnisse im Hinblick auf die Lösung von Differenzialgleichungen, sowie die Theorie und Numerik der restringierten Optimierung zum Gegenstand. Die folgenden Kompetenzen werden durch den Abschluss des Moduls erworben oder vertieft:

- Vertiefung der Kenntnisse aus dem Bachelorstudium.
- Numerik gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen.
- Techniken der linearen Optimierung.
- Nichtlineare Optimierung insbesondere mit Restriktionen.

Die einzelnen Lehrveranstaltungen des Moduls haben folgende Themen zum Inhalt:

Numerische Mathematik II, VO und PS

Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differenzialgleichungen; Randwertprobleme; Diskretisierungsverfahren;

Optimierung II, VO und PS

Theorie der linearen Optimierung; Innere-Punkt-Methode; Tangentialkegel, Kegel der Abstiegsrichtungen und Regularitätsbedingungen; Karush-Kuhn-Tucker Bedingungen; Quadratische Optimierung, Aktivemengen-Strategie; Allgemeine Optimierungsprobleme; Straf- und Barrieremethoden; Quasi-Newtonverfahren; Multiplikatormethode; Ausblicke auf NLP Methoden in der optimalen Steuerung von Differenzialgleichungen.

Das Modul „Numerische Mathematik und Optimierung“ benützt unter anderem Methoden der Analysis und numerischen Mathematik und stellt Lösungstechniken für zentrale Probleme bereit, die sich aus mathematischer Modellierung ergeben.

Das Niveau des Moduls ist vertiefend.

e) Modul „Computer Science“

Das Modul „Computer Science“ ist ein *Kernfach* des Masterstudiums Allgemeine Mathematik. Es hat die Vertiefung der im Bachelorstudium erworbenen Programmierkenntnisse in Richtung moderner Programmiersprachen und Computerhardware zum Gegenstand. Die folgenden Kompetenzen werden durch den Abschluss des Moduls erworben oder vertieft:

1. Die Studierenden vertiefen ihre Programmierfähigkeiten und erhöhen dabei den Selbständigkeitsgrad.
2. Die Studierenden verstehen den objektorientierten Programmieransatz und können diesen auf numerische Problemstellungen abbilden.
3. Die Studierenden nutzen Hardware-, Compiler- und algorithmische Möglichkeiten um numerische Anwendungen bestmöglich zu beschleunigen.

Die einzelnen Lehrveranstaltungen des Moduls haben folgende Themen zum Inhalt:

Objektorientiertes Programmieren, VU

Abstrakte und konkrete Klassen in C++; Klassenhierarchien; Templates; Exception handling; Nützlichkeit der STL für numerische Aufgabenstellungen; Verwaltung und Pflege eigener Programmmodule.

High performance computing, VU

Parallelisierung; Cache aware programming; Performanceanalyse von Programmteilen und deren gezielte Verbesserung durch programmiertechnische, algorithmische und mathematische Änderungen.

Das Modul dient der Umsetzung numerischen Wissens in funktions- und konkurrenzfähige Software, welche zur Lösung von Anwendungsproblemen im Rahmen des Studiums benutzt wird.

Das Niveau des Moduls ist vertiefend.

f) und g) Modul „Mathematische Vertiefung I, II“

Das Modul „Mathematische Vertiefung I, II“ ist ein *Vertiefungs- und Schwerpunktsfach* des Masterstudiums Allgemeine Mathematik. Es hat die Vertiefung in einem mathematischen Schwerpunktsgebiet aus der Liste der zulässigen Vertiefungsfächer gemäß § 4 Abs. f zum Gegenstand. Die folgenden Kompetenzen werden durch den Abschluss der Module erworben oder vertieft:

- Verständnis von mathematischen Inhalten auf Forschungsniveau im gewählten Vertiefungsfach.
- Beherrschung der fachlichen Grundlagen für das Verfassen der Masterarbeit.
- Fähigkeit zur selbstständigen Erarbeitung und Präsentation forschungsrelevanter mathematischer Inhalte.

Das Modul „Mathematische Vertiefung“ schließt die mathematische Fachausbildung im Masterstudium Allgemeine Mathematik ab. Die Inhalte der anderen Module fließen als fachspezifisches Fundament in das Modul „Mathematische Vertiefung“ ein.

Das Niveau des Moduls ist forschungsnahe.

h) Modul „Seminare“

Das Modul „Seminare“ ist ein *Vertiefungs- und Schwerpunktsfach* des Masterstudiums Allgemeine Mathematik. Es ist thematisch mit dem Modul „Mathematische Vertiefung“ verknüpft und hat das Training in der selbstständigen Bearbeitung komplexer Fragestellungen aus dem Vertiefungsfach zum Gegenstand. Die folgenden Kompetenzen werden durch den Abschluss des Moduls erworben oder vertieft:

- Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung mathematischer Probleme auf wissenschaftlichem Niveau und Kompetenz im Finden von Problemlösungsstrategien.
- Fertigkeit in der schriftlichen Darstellung und mündlichen Präsentation mathematischer Inhalte.
- Wissenschaftliche Vorbildung zum Verfassen einer Masterarbeit.

Das Modul Seminare bildet ein Bindeglied zwischen der fachlichen Vertiefung im gewählten Vertiefungsfach und dem Verfassen der Masterarbeit.

Das Niveau des Moduls ist forschungsnahe.

Vernetzung der Inhalte

Die Vernetzung der Inhalte der einzelnen Module ist in der folgenden Graphik dargestellt. Pfeile symbolisieren, dass die Inhalte des Moduls von dem der Pfeil ausgeht in dem Modul verwendet werden, in das der Pfeil einmündet.

