Studienjahr 2016/2017
31. März 2017
38. Stück

Mitteilungsblatt – Sondernummer der Paris Lodron-Universität Salzburg

89. Curriculum für das Bachelorstudium Mathematik an der Universität Salzburg
(Version 2017)

Inhalt

Der Senat der Paris Lodron-Universität Salzburg hat in seiner Sitzung am 21.03.2017 das von der Curricularkommission Mathematik der Universität Salzburg in der Sitzung vom 18.01.2017 beschlossene Curriculum für das Bachelorstudium Mathematik in der nachfolgenden Fassung erlassen.

Rechtsgrundlage sind das Bundesgesetz über die Organisation der Universitäten und ihre Studien (Universitätsgesetz 2002 – UG), BGBl. I Nr. 120/2002, sowie der studienrechtliche Teil der Satzung der Universität Salzburg in der jeweils geltenden Fassung.

§ 1 Allgemeines

(1) Der Gesamtumfang für das Bachelorstudium Mathematik beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern.

(2) AbsolventInnen des Bachelorstudiums Mathematik wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen.

(3) Allen Leistungen, die von Studierenden zu erbringen sind, werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Ein ECTS-Anrechnungspunkt entspricht 25 Arbeitsstunden und beschreibt das durchschnittliche Arbeitspensum, das erforderlich ist, um die erwarteten Lernergebnisse zu erreichen. Das Arbeitspensum eines Studienjahres entspricht 1500 Echtstunden und somit einer Zuteilung von 60 ECTS-Anrechnungspunkten.

(4) Studierende mit Behinderung und/oder chronischer Erkrankung dürfen keinerlei Benachteiligung im Studium erfahren. Es gelten die Grundsätze der UN-Konvention für die Rechte von Menschen mit Behinderungen, das Gleichstellungsgesetz sowie das Prinzip des Nachteilsausgleichs.

§ 2 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

(1) Gegenstand des Studiums

Die Mathematik ist eine der ältesten Wissenschaften überhaupt. Bereits im Alten Ägypten wurde sie beispielsweise für Lohn- oder Flächenberechnungen verwendet. Viele Vorgänge des täglichen Lebens verwenden mathematische Verfahren – vom Blu-ray Player über die Bankomatkarte bis hin zum Ultraschallgerät. Das Bachelorstudium Mathematik vermittelt die theoretischen Grundlagen für solche Anwendungen. Dem Lehrangebot in Salzburg liegt die Leitidee zugrunde, ein Mathematik-Grundstudium zu gewährleisten, das die nach internationalen Standards wesentlichen Bestandteile vorsieht, und daran anschließend Spezialisierungsmöglichkeiten anzubieten, die sich an der aktuellen Forschungsausrichtung des Fachbereichs orientieren und deren Qualität ein vorrangiges Anliegen ist. Die vermittelten Inhalte lassen sich den folgenden Themengebieten zuordnen: Analysis (mit Schwerpunkt in Approximationstheorie und partielle Differentialgleichungen), Diskrete Mathematik (mit Schwerpunkt in Algebra und Zahlentheorie), Geometrie (mit Schwerpunkt in Stochastischer Geometrie und Abstandsgeometrie), Stochastik/Statistik (mit Schwerpunkt in nichtparametrischer und multivariater Statistik) und Technische Mathematik (mit Schwerpunkt in FEM-Methoden für Differentialgleichungen). Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Lehrveranstaltungen aus Finanz- und Versicherungsmathematik zu absolvieren, die Teil der Aktuarausbildung sind (mehr Informationen dazu findet man unter www.sias.at).

Das Bachelorstudium Mathematik dient der facheinschlägigen wissenschaftlichen Berufsvorbildung und der Qualifizierung für berufliche Tätigkeiten, welche die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden erfordern (§ 51 Abs. 2 Z 4 UG 2002). Es bietet

- eine Einführung in Kernbereiche und Denkstrukturen der Mathematik,
- eine an den Bedürfnissen unterschiedlicher Berufsfelder von AbsolventInnen orientierte Grundausbildung,

- eine Einführung in die Bewältigung von Aufgabenstellungen, wie sie in der beruflichen Praxis auftreten können,
- eine Vorbereitung auf das Masterstudium der Mathematik an der Universität Salzburg oder ein anderes fachlich in Frage kommendes Masterstudium.

Das Bachelorstudium Mathematik soll neben den fachspezifischen Inhalten in besonderem Maße die Fähigkeit vermitteln, sich zu gegebenen Problemstellungen selektiv Informationen zu beschaffen, sich mit diesen kritisch auseinanderzusetzen, sich das erforderliche Wissen selbstständig anzueignen und dieses zur Lösung der gegebenen Problemstellungen konstruktiv einzusetzen. Weiters sollen das Verständnis für wissenschaftliche Fragestellungen und Arbeitsweisen, die Folgerichtigkeit des Denkens sowie die präzise sprachliche Ausdrucksweise gefördert werden. Dazu gehören auch die Berücksichtigung der Genderperspektive und die Entwicklung der Fähigkeit zu geschlechtersensiblem Handeln.

Das Fachwissen wird ergänzt durch die Möglichkeit, Kompetenzen im Rahmen eines Wahlfachmoduls zu erwerben, sowie durch frei wählbare Angebote allgemeinbildenden Inhalts der Universität Salzburg (z.B. Gender Studies).

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes)

Die AbsolventInnen des Bachelorstudiums Mathematik:

- kennen und beherrschen Grundkenntnisse in den folgenden mathematischen Teilgebieten: Diskrete Mathematik und Zahlentheorie, Analysis, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Algebra, numerische und angewandte Mathematik, Differentialgleichungen, Funktionalanalysis, Funktionentheorie, Topologie, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
- können mathematische Aufgaben selbstständig lösen
- können mathematische Inhalte präsentieren
- können Probleme des alltäglichen Lebens mathematisch formulieren
- haben vertieftes Wissen in einem Teilgebiet der Mathematik durch den Besuch von Wahlfachlehrveranstaltungen
- haben grundlegendes Wissen in weiteren Fachgebieten auf universitärem Niveau (z.B. Gender Studies) durch den Besuch von Lehrveranstaltungen im Bereich der freien Wahlfächer
- haben die Fähigkeit erworben, abstrakt zu denken und konzentriert und systematisch zu arbeiten
- kennen die relevanten mathematischen Verfahren und Methoden und können diese situationsgerecht einsetzen, z.B. logisches Schließen, die gängigsten Beweisverfahren (direkter Beweis, indirekter Beweis, Beweis mit Fallunterscheidungen, vollständige Induktion)
- verfügen über theoretische Konzepte zu zentralen mathematischen Denkhandlungen wie Begriffsbilden, Modellieren, Problemlösen und Argumentieren
- können mathematische Inhalte sprachlich sowie formal korrekt darstellen, wobei auf die richtige Verwendung der mathematischen Fachtermini besonderer Wert gelegt wird
- beschreiben exemplarisch Modellbildungsprozesse in verschiedenen Problemfeldern und realen Kontexten und reflektieren die spezifischen Möglichkeiten (z.B. Prognosen) und Grenzen (z.B. Verkürzungen) mathematischen Modellierens
- können fachspezifische Software bei entsprechenden mathematischen Fragestellungen einsetzen
- können Unterschiede bzw. Zusammenhänge zwischen mathematischen Teildisziplinen erkennen und diese Unterschiede bzw. Zusammenhänge durch die Kenntnis der verschiedenen mathematischen Methoden, welche für die jeweiligen Teilgebiete charakteristisch sind, im Überblick und anhand konkreter Beispiele darstellen
- wenden mathematische Denkmuster und Darstellungsmittel auf praktische Probleme an
- beherrschen die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens in der Mathematik

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für Wissenschaft, Gesellschaft und Arbeitsmarkt

Für Mathematikerinnen und Mathematiker eröffnen sich durch die rasche technologische Entwicklung immer wieder neue Karrieremöglichkeiten. Berufschancen finden sich besonders in Wirtschaft und Industrie, im Öffentlichen Dienst sowie in Bildung und Forschung.

AbsolventInnen des Bachelorstudiums Mathematik stehen u.a. folgende Berufsfelder offen:

- Entwicklungsabteilungen größerer Unternehmen
- Forschungsabteilungen („R&D“) in der Industrie
- Ingenieurbüros
- Unternehmen in den Bereichen Biotechnologie, Pharmazie und Medizintechnik sowie Contract Research Organizations (CRO)
- Banken und Versicherungen
- Consulting und Controlling
- Software-Entwicklung
- EDV- und Statistikbereich
- Lehrtätigkeit
- Verlage
- Bundes- und Landesbehörden und –institute.

AbsolventInnen des Bachelorstudiums Mathematik steht der Zugang zum darauf aufbauenden Masterstudium offen, dessen Absolvierung die Chance auf weitere Berufsfelder und die Einstellung in mehr verantwortlicher Position eröffnet.

§ 3 Aufbau und Gliederung des Studiums

(1) Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP):

Das Bachelorstudium Mathematik enthält eine Studieneingangs- und Orientierungsphase im ersten Semester im Ausmaß von 10 ECTS-Anrechnungspunkten. Die Studieneingangs- und Orientierungsphase ist gemäß § 66 UG 2002 so gestaltet, dass sie einen Überblick über die wesentlichen Inhalte des jeweiligen Studiums und dessen weiteren Verlauf vermittelt.

Für das Bachelorstudium Mathematik gelten für die Studieneingangs- und Orientierungsphase folgende Regelungen:

- Absolvierung der Lehrveranstaltung „Einführung in das Mathematikstudium und dessen Umfeld“ aus Modul 1
- Absolvierung der Lehrveranstaltung „Grundlagen der Mathematik“ aus Modul 1 sowie der Lehrveranstaltung „Analysis I“ aus Modul 2 sofern die Studieneingangs- und Orientierungsphase im Wintersemester absolviert wird
- Absolvierung der Lehrveranstaltung „Zahlentheorie“ aus Modul 1 sowie der Lehrveranstaltungen „Analysis IIa“ und „Analysis IIb“ aus Modul 2 sofern die Studieneingangs- und Orientierungsphase im Sommersemester absolviert wird

Die positive Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase ist Voraussetzung für die Absolvierung sämtlicher weiterer Lehrveranstaltungen und Prüfungen des Studiums. Abweichend davon dürfen Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Ausmaß von 22 ECTS-Anrechnungspunkten vor der vollständigen Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase absolviert werden.

(2) Das Bachelorstudium Mathematik beinhaltet 11 Pflichtmodule sowie mindestens ein Wahlmodul, für die insgesamt 135 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind. Weiters sind 36 ECTS-Anrechnungspunkte für die Freien Wahlfächer veranschlagt. Die Bachelorarbeit wird mit 9 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet.

	ECTS
Modul 1: Grundlagen der Mathematik, Diskrete Mathematik und Zahlentheorie	13
Modul 2: Analysis I&II	18
Modul 3: Lineare Algebra I&II	11
Modul 4: Algebra I&II	10
Modul 5: Programmieren und Software	7
Modul 6: Angewandte und Numerische Mathematik	18
Modul 7: Analysis III (Maß- und Integrationstheorie) und Funktionentheorie	13
Modul 8: Wahrscheinlichkeitsrechnung	7
Modul 9: Statistik	8
Modul 10: Funktionalanalysis	8
Modul 11: Mathematische Seminare	6
Wahlmodule	16
Freie Wahlfächer	36
Bachelorarbeit	9
Summe	**180**

(3) Das Vorziehen von Modulen und Lehrveranstaltungen aus dem Masterstudium ist nicht zulässig.

§ 4 Typen von Lehrveranstaltungen

Im Studium sind folgende Lehrveranstaltungstypen vorgesehen:

Vorlesung (VO) gibt einen Überblick über ein Fach oder eines seiner Teilgebiete sowie dessen theoretische Ansätze und präsentiert unterschiedliche Lehrmeinungen und Methoden. Die Inhalte werden überwiegend im Vortragsstil vermittelt. Eine Vorlesung ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.

Vorlesung mit Übung (VU) verbindet die theoretische Einführung in ein Teilgebiet mit der Vermittlung praktischer Fähigkeiten. Eine Vorlesung mit Übung ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.

Übung (UE) dient dem Erwerb, der Erprobung und Perfektionierung von praktischen Fähigkeiten und Kenntnissen des Studienfaches oder eines seiner Teilbereiche. Eine Übung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

Übung mit Vorlesung (UV) verbindet die theoretische Einführung in ein Teilgebiet mit der Vermittlung praktischer Fähigkeiten, wobei der Übungscharakter dominiert. Die Übung mit Vorlesung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

Seminar (SE) ist eine wissenschaftlich weiterführende Lehrveranstaltung. Sie dient dem Erwerb von vertiefendem Fachwissen sowie der Diskussion und Reflexion wissenschaftlicher Themen anhand aktiver Mitarbeit seitens der Studierenden. Ein Seminar ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

§ 5 Studieninhalt und Studienverlauf

Im Folgenden sind die Module und Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums Mathematik aufgelistet. Die Zuordnung zu Semestern ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf das Vorwissen aufbaut und der Jahresarbeitsaufwand 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Module und Lehrveranstaltungen können auch in anderer Reihenfolge absolviert werden.

Die detaillierten Beschreibungen der Module inkl. der zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden und Fertigkeiten finden sich in Anhang I: Modulbeschreibungen.

Bachelorstudium Mathematik										
Modul	**Lehrveranstaltung**	**SSt.**	**Typ**	**ECTS**	**Semester mit ECTS**					
					I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
(1) Pflichtmodule										
Modul 1										
Einführung in das Mathematikstudium und dessen Umfeld		2	VU	2	2					
Grundlagen der Mathematik		3	VU	3	3					
Diskrete Mathematik		2	VO	2	2					
Diskrete Mathematik		1	UE	2	2					
Zahlentheorie		2	VO	2		2				
Zahlentheorie		1	UE	2		2				
Zwischensumme Modul 1		11		13	9	4				
Modul 2										
Analysis I		5	VO	5	5					
Analysis I		2	UE	3	3					
Analysis IIa		3	VO	3		3				
Analysis IIa		1	UE	2		2				
Analysis IIb		2	VO	3		3				
Analysis IIb		1	UE	2		2				
Zwischensumme Modul 2		14		18	8	10				
Modul 3										
Lineare Algebra I		4	VO	4		4				
Lineare Algebra I		2	UE	3		3				
Lineare Algebra II und Geometrie		2	VO	2			2			
Lineare Algebra II und Geometrie		1	UE	2			2			
Zwischensumme Modul 3		9		11		7	4			
Modul 4										
Algebra I		2	VO	3			3			
Algebra I		1	UE	2			2			
Algebra II		2	VO	3				3		
Algebra II		1	UE	2				2		
Zwischensumme Modul 4		6		10			5	5		
Modul 5										
Einführung in die Programmierung		3	VO	3	3					
Einführung in die Programmierung		2	UE	4	4					
Zwischensumme Modul 5		5		7	7					
Modul 6										
Wissenschaftliches Rechnen		3	UV	5			5			
Angewandte Mathematik		3	VO	3			3			
Angewandte Mathematik		1	UE	2			2			
Numerische Mathematik		4	VO	5				5		
Numerische Mathematik		2	UE	3				3		
Zwischensumme Modul 6		13		18			10	8		
Modul 7										
Analysis III (Maß- und Integrationstheorie)		4	VO	5			5			
Analysis III (Maß- und Integrationstheorie)		2	UE	3			3			

Funktionentheorie	2	VO	3				3		
Funktionentheorie	1	UE	2				2		
Zwischensumme Modul 7	9		13			8	5		
Modul 8									
Wahrscheinlichkeitsrechnung	4	VO	4				4		
Wahrscheinlichkeitsrechnung	2	UE	3				3		
Zwischensumme Modul 8	6		7				7		
Modul 9									
Mathematische Statistik	2	VO	3					3	
Mathematische Statistik	1	UE	2					2	
Angewandte Statistik	2	UV	3						3
Zwischensumme Modul 9	5		8					5	3
Modul 10									
Funktionalanalysis	4	VO	5						5
Funktionalanalysis	2	UE	3						3
Zwischensumme Modul 10	6		8						8
Modul 11									
Mathematisches Seminar	2	SE	3					3	
Bachelorseminar	2	SE	3						3
Zwischensumme Modul 11	4		6					3	3
Summe Pflichtmodule	88		119	24	21	27	25	8	14
(2) Wahlmodule lt. § 6									
Summe Wahlmodule			16				3	10	3
(3) Freie Wahlfächer			36	6	9	3	2	12	4
(5) Bachelorarbeit			9						9
Summen Gesamt			**180**	**60**		**60**		**60**	

§ 6 Wahlmodulkataloge und/oder gebundene Wahlmodule

(1) Studierende im Bachelorstudium Mathematik haben Wahlmodule aus dem Bereich Mathematik (z.B. Vertiefung in Analysis, Diskrete Mathematik, Geometrie, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Technische Mathematik oder in einem anderen Teilgebiet der Mathematik wie etwa der Finanz- und Versicherungsmathematik) im Umfang von mindestens 16 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren.

(2) Die angebotenen Module haben einen Umfang von 6-16 ECTS-Anrechnungspunkten und werden rechtzeitig vor Beginn des Wintersemesters für das gesamte Studienjahr festgelegt und im Internet veröffentlicht. Dabei wird darauf geachtet, dass genügend Wahlmodule angeboten werden.

(3) Die Curricularkommission hat Lehrveranstaltungen, die in einem Wahlmodul nicht angeboten werden, als solche anzuerkennen, sofern diese der wissenschaftlichen Berufsvorbildung entsprechen und thematisch dazu passen. Die entsprechenden Anträge sind von der/dem Studierenden an die/den Curricularkommissionsvorsitzende/n zu richten.

§ 7 Freie Wahlfächer

(1) Im Bachelorstudium Mathematik sind frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 36 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Diese können frei aus dem Lehrveranstal-

tungsangebot aller anerkannten postsekundären Bildungseinrichtungen gewählt werden und dienen dem Erwerb von Zusatzqualifikationen sowie der individuellen Schwerpunktsetzung innerhalb des Studiums. Insbesondere wird auf das Lehrangebot von Gender Studies und weiteren Studienergänzungen hingewiesen, welche den Erwerb zusätzlicher Kompetenzen ermöglichen.

(2) Bei innerem fachlichem Zusammenhang der gewählten Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 bzw. 24 bzw. 36 ECTS-Anrechnungspunkten kann eine Ausweisung der Wahlfächer als „Wahlfachmodul“ bzw. „Studienergänzung“ bzw. „Studienschwerpunkt“ im Bachelorzeugnis erfolgen. Der Antrag auf Benennung der Freien Wahlfächer ist von der/dem Studierenden an die/den Curricularkommissionsvorsitzende/n zu richten.

(3) Empfohlene Schwerpunktsetzungen sind: Wirtschaftliche und rechtliche Grundlagen des Versicherungswesens (mehr Informationen dazu findet man unter www.sias.at), Informatik, Ingenieurwissenschaften, Physik, Chemie, BWL, VWL, Biowissenschaften, Philosophie, Psychologie.

§ 8 Bachelorarbeit

(1) Bachelorarbeiten sind eigenständige schriftliche Arbeiten, die im Rahmen von Lehrveranstaltungen abzufassen sind und gemeinsam mit dieser beurteilt werden.

(2) Im Bachelorstudium Mathematik ist eine Bachelorarbeit abzufassen.

(3) Die Bachelorarbeit wird im Rahmen der Lehrveranstaltung „Bachelorseminar“ erstellt.

§ 9 Auslandsstudien

Studierenden des Bachelorstudiums Mathematik wird empfohlen, ein Auslandssemester zu absolvieren. Dafür kommen insbesondere die Semester vier und fünf des Studiums in Frage. Die Anerkennung von im Auslandsstudium absolvierten Lehrveranstaltungen (inkl. Bachelorarbeiten) erfolgt durch das zuständige studienrechtliche Organ. Die für die Beurteilung notwendigen Unterlagen sind von der/dem AntragstellerIn vorzulegen.

Es wird sichergestellt, dass Auslandssemester ohne Verzögerungen im Studienfortschritt möglich sind, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- pro Auslandssemester werden Lehrveranstaltungen im Ausmaß von zumindest 30 ECTS-Credits abgeschlossen
- die im Rahmen des Auslandssemesters absolvierten Lehrveranstaltungen stimmen inhaltlich nicht mit bereits an der Universität Salzburg absolvierten Lehrveranstaltungen überein
- vor Antritt des Auslandssemesters wurde bescheidmäßig festgestellt, welche der geplanten Prüfungen den im Curriculum vorgeschriebenen Prüfungen gleichwertig sind.

Neben den fachwissenschaftlichen Kompetenzen können durch einen Studienaufenthalt im Ausland u.a. folgende Qualifikationen erworben werden:

- Erwerb und Vertiefung von fachspezifischen Fremdsprachenkenntnissen
- Erwerb und Vertiefung von allgemeinen Fremdsprachenkenntnissen (Sprachverständnis, Konversation,…)
- Erwerb und Vertiefung von organisatorischer Kompetenz durch eigenständige Planung des Studienalltags in internationalen Verwaltungs- und Hochschulstrukturen
- Kennenlernen und studieren in internationalen Studiensystemen sowie Erweiterung der eigenen Fachperspektive
- Erwerb und Vertiefung von interkulturellen Kompetenzen.

Studierende mit Behinderung und/oder chronischer Erkrankung werden bei der Suche nach einem Platz für ein Auslandssemester und dessen Planung seitens der Universität (DE disability & diversity) aktiv unterstützt.

§ 10 Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl

(1) Die TeilnehmerInnenzahl ist im Bachelorstudium Mathematik für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen folgendermaßen beschränkt:

Vorlesung (VO)	keine Beschränkung
Vorlesung mit Übung (VU)	keine Beschränkung
Übung (UE)	25
Übung mit Vorlesung (UV)	25
Seminar (SE)	15

(2) Bei Lehrveranstaltungen mit beschränkter TeilnehmerInnenzahl werden bei Überschreitung der HöchstteilnehmerInnenzahl durch die Anzahl der Anmeldungen jene Studierenden bevorzugt aufgenommen, für die diese Lehrveranstaltung Teil des Curriculums ist.

(3) Studierende des Bachelorstudiums Mathematik werden in folgender Reihenfolge in Lehrveranstaltungen aufgenommen:

- vermerkte Wartelistenplätze aus dem Vorjahr
- Studienfortschritt (Summe der absolvierten ECTS-Anrechnungspunkte im Studium)
- die höhere Anzahl positiv absolvierter Prüfungen
- die höhere Anzahl an absolvierten Semestern
- der nach ECTS-Anrechnungspunkten gewichtete Notendurchschnitt
- das Los.

Freie Plätze werden an Studierende anderer Studien nach denselben Reihungskriterien vergeben.

(4) Für Studierende in internationalen Austauschprogrammen stehen zusätzlich zur vorgesehenen HöchstteilnehmerInnenzahl Plätze im Ausmaß von zumindest zehn Prozent der HöchstteilnehmerInnenzahl zur Verfügung. Diese Plätze werden nach dem Los vergeben.

§ 11 Zulassungsbedingungen zu Prüfungen

Vor der Absolvierung von Prüfungen zu Lehrveranstaltungen oder Modulen, die nicht Teil der Studieneingangs- und Orientierungsphase sind, müssen die Lehrveranstaltungen bzw. Module der Studieneingangs- und Orientierungsphase positiv abgeschlossen sein. Davon ausgenommen ist die Absolvierung jener Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die gemäß § 3 vorgezogen werden dürfen.

§ 12 Prüfungsordnung

In allen Modulen des Bachelorstudiums Mathematik erfolgt die Beurteilung in Form von Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsbasierter Prüfungstyp: Auf Basis der Modulziele werden alle im Modul enthaltenen Lehrveranstaltungen einzeln beurteilt (prüfungsimmanente LV: Beurteilung durch mehrere Teilleistungen; Vorlesungen: Beurteilung durch einen einzigen Prüfungsakt).

§ 13 Inkrafttreten

Das Curriculum tritt mit 1. Oktober 2017 in Kraft.

§ 14 Übergangsbestimmungen

(1) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums für das Bachelorstudium Mathematik an der Paris Lodron-Universität Salzburg (Version 2013: Mitteilungsblatt – Sondernummer 49. Stück vom 18. Juni 2013) gemeldet sind, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30. September 2019 abzuschließen.

(2) Die Studierenden sind berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen diesem Bachelorstudium zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an die Serviceeinrichtung Studium zu richten.

Äquivalenzlisten finden sich in Anhang II.

Anhang I: Modulbeschreibungen

Modulbezeichnung	**Grundlagen der Mathematik, Diskrete Mathematik und Zahlentheorie**
Modulcode	Modul 1
Arbeitsaufwand gesamt	13 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● kennen das Umfeld, in dem sich das Bachelorstudium Mathematik abspielt ● kennen den für sie gültigen Studienplan ● kennen grob überblicksartig die unterschiedlichen mathematischen Disziplinen ● können Tools zur Suche mathematischer Literatur sowie Software zur Erstellung mathematischer Texte und zum symbolischen Rechnen nennen und rudimentär damit umgehen ● wissen, wie die Mathematik in Bezug auf Logik und Mengenlehre aufgebaut ist ● können mit dem Relationenbegriff umgehen ● verwenden Abbildungen als universelles Werkzeug und beschreiben sie mit Hilfe charakterisierender Eigenschaften ● arbeiten mit Funktionen in verschiedenen Darstellungen und unter verschiedenen Aspekten ● kennen die gängigsten Beweisverfahren und können diese an Beispielen erörtern (direkter Beweis, indirekter Beweis, Beweise mit Fallunterscheidungen) ● geben Beispiele für den Umgang der Mathematik mit dem unendlich Großen und mit dem unendlich Kleinen ● kennen die elementaren Prinzipien des mathematischen Zählens ● können mit den Begriffen der elementaren Kombinatorik sicher umgehen und diese an konkreten Beispielen anwenden ● kennen die Grundlagen der Graphentheorie und können diese an Beispielen erklären ● kennen die Bedeutung von Wege- und Flussnetzen ● reflektieren die spezifischen Möglichkeiten und Grenzen mathematischen Modellierens ● beschreiben exemplarisch Modellbildungsprozesse in verschiedenen Problemfeldern und realen Kontexten, die mit Netzwerken und Graphen zusammenhängen ● kennen Darstellungsformen für natürliche Zahlen und ganze Zahlen ● kennen und nutzen grundlegende Zusammenhänge der elementaren Teilbarkeitslehre ● beschreiben Zusammenhänge der Teilbarkeitslehre formal und nutzen sie zum Lösen von Problemen ● handhaben die elementar-algebraische Formelsprache und beschreiben die Bedeutung der Formalisierung in diesem Rahmen ● verwenden grundlegende algebraische Strukturbegriffe und zugehörige strukturerhaltende Abbildungen ● nutzen algebraische Strukturen für Anwendungen (RSA-Verfahren)
Modulinhalt	Kennenlernen der für das Studium relevanten Personen und Institutionen (z.B. Universität, Pädagogische Hochschule, ÖH), Kennenlernen des Curriculums, Tools zur Suche mathematischer Literatur, Einführung in mathematische Software, Vorstellung der verschiedenen Fachgebiete (Analysis, Diskrete Mathematik, Geometrie, Statistik/Stochastik, Technische Mathematik, Aktuarausbildung), Wiederholung von ausgewählten Teilen des Schulstoffes, Aussagenlogik, Prädikatenlogik, Beweistechniken, Mengen und Elemente, axiomatische Mengenlehre, kartesisches Produkt und Relationen, Äquivalenzrelationen und Partitionen, Halbordnungsrelationen, Abbildungen, Permutationen und Transpositionen, Zyklen und das Signum einer Permutation, die natürlichen Zahlen, vollständige Induktion, endliche vs. unendliche Mengen, abzählbare vs. überabzählbare Mengen, elementa-

	re Kombinatorik, Schubfachschlussprinzip, Inklusions-/Exklusionsprinzip, Kombinationen, Permutationen, Variationen, Partitionen, Grundbegriffe der Graphentheorie, Wege, Kreise, Wälder und Bäume, Zusammenhang, planare Graphen, bipartite Graphen, Breiten- und Tiefensuche, Wegenetze, Flussnetze, Konstruktion der ganzen Zahlen und ihre Eigenschaften, Teilbarkeitstheorie, Ziffernentwicklungen von natürlichen Zahlen inklusive Teilbarkeitsregeln, Division mit Rest, ggT und kgV, der erweiterte euklidische Algorithmus, der Satz von Bezout, Primzahlen, Hauptsatz der elementaren Zahlentheorie/Fundamentalsatz der Arithmetik, Unendlichkeit der Primzahlen, Restklassenringe, Chinesischer Restsatz, modulares Rechnen, Einheiten in Restklassenringen, die Eulersche Phifunktion, Satz von Euler und Fermat, Anwendung auf das RSA-Verfahren, Polynome, Teilbarkeitstheorie in Polynomringen, Nullstellen, Irreduzibilität, Präsentation des Fundamentalsatzes der Algebra
Lehrveranstaltungen	VU: Einführung in das Mathematikstudium und dessen Umfeld (2 ECTS) VU: Grundlagen der Mathematik (3 ECTS) VO: Diskrete Mathematik (2 ECTS) UE: Diskrete Mathematik (2 ECTS) VO: Zahlentheorie (2 ECTS) UE: Zahlentheorie (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	**Analysis I&II**
Modulcode	Modul 2
Arbeitsaufwand gesamt	18 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● beschreiben die Grenzen der rationalen Zahlen ● erläutern die Vollständigkeit und weitere Eigenschaften der reellen Zahlen an Beispielen ● verwenden Axiomatik und Konstruktion zur formalen Grundlegung von Zahlbereichen (bis hin zu den komplexen Zahlen) ● erfassen Gesetze und Bedeutung der Potenzrechnung und des Logarithmus für die Mathematik und ihre Anwendungen ● nutzen elementare Funktionen zur Beschreibung realer Prozesse und innermathematischer Zusammenhänge und erläutern grundlegende Eigenschaften (Monotonie, Umkehrbarkeit) ● definieren den Begriff des Grenzwerts für Folgen und Reihen sowie die Vollständigkeit der reellen Zahlen und verwenden diese Begriffe formal sicher ● interpretieren die Ableitung als Instrument der lokalen Linearisierung ● untersuchen Eigenschaften von Funktionen mit analytischen Mitteln ● definieren die Begriffe Stetigkeit und Differenzierbarkeit formal und begründen zentrale Aussagen über stetige und differenzierbare Funktionen ● erklären die Grundidee des Integrals geometrisch und nutzen sie zur Bestimmung von Flächen ● beschreiben die Idee der Flächenmessung mittels infinitesimaler Ausschöpfung an Beispielen ● begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung formal und anschaulich ● definieren den Begriff des (Riemann-)Integrals formal und verwenden ihn in mathematischen Zusammenhängen ● verstehen den Unterschied von punktweiser und gleichmäßiger Konvergenz von Funktionenfolgen ● erläutern inner- und außermathematische Situationen, in denen die Abhängigkeit von mehreren Variablen eine Rolle spielt ● verstehen, was Differentiation und Integration von Funktionen mehrerer Veränderlicher bedeutet ● können den ein- und mehrdimensionalen Satz von Taylor anwenden und

	kennen Abschätzungen für das Restglied
Modulinhalt	Axiomatische Beschreibung der reellen Zahlen, Folgerungen aus den Körper-, den Ordnungs- und dem Vollständigkeitsaxiom, Archimedisches Axiom, nützliche Ungleichungen, Potenzen, Abstand und Betrag, Supremum und Infimum, komplexe Zahlen, Folgen, Grenzwert, konvergente und divergente Folgen, Teilfolgen, Häufungswerte, Reihen, konvergente und absolut konvergente Reihen, Konvergenzkriterien, Potenzreihen, elementare Funktionen, reell-/komplex-wertige Funktionen, Stetigkeit und Grenzwerte von Funktionen, Zwischenwertsatz, Umkehrsatz für monotone Funktionen, Differenzierbarkeit, Differentiationsregeln, Extremwerte, Mittelwertsatz der Differentialrechnung, Regel von l'Hospital, Riemann-Integral, Stammfunktionen, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsregeln, Taylorscher Satz und die Taylor-Reihe, uneigentliche Integrale, gleichmäßige Konvergenz, gleichmäßige Stetigkeit, Vertauschung von Grenzübergängen, metrische und normierte Räume, topologische Grundbegriffe, Vollständigkeit, Kompaktheit, Hauptsätze über stetige Funktionen, Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen, totale Ableitung, partielle Ableitung, Ableitungen höherer Ordnung, mehrdimensionale Taylorentwicklung, Gradient und Extremwertbestimmung, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Präsentation des Satzes über implizite Funktionen
Lehrveranstaltungen	VO: Analysis I (5 ECTS) UE: Analysis I (3 ECTS) VO: Analysis IIa (3 ECTS) UE: Analysis IIa (2 ECTS) VO: Analysis IIb (3 ECTS) UE: Analysis IIb (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	**Lineare Algebra I&II**
Modulcode	Modul 3
Arbeitsaufwand gesamt	11 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● unterscheiden zwischen ein-, zwei- und dreidimensionalen Räumen und haben ein intuitives Verständnis von Matrizen ● geben Beispiele für Vektoren wie Kraft und Geschwindigkeit und beschreiben, wie Vektoren Beträge und Richtungen von Größen ausdrücken ● beschreiben lineare Gleichungssysteme und Lösungsverfahren mit Hilfe von Matrizen, haben (geometrische) Vorstellungen über Lösungsmengen und zeigen Anwendungsmöglichkeiten auf ● erläutern, wie man von anschaulichen ein-, zwei- und dreidimensionalen Räumen zum abstrakten Begriff des Vektorraumes kommt ● geben Beispiele für Vektorräume in der Mathematik und anderen Wissenschaften an ● beschreiben die Bedeutung der abstrakten Begriffe Basis und Dimension für geometrische Fragestellungen, bei der Lösung linearer Gleichungssysteme sowie bei linearen Koordinatentransformationen ● verstehen Koordinatisierung als Möglichkeit, geometrische Phänomene algebraisch zu behandeln ● begreifen lineare Abbildungen von Vektorräumen als strukturverträgliche Abbildungen und stellen diese durch Matrizen dar ● geben Beispiele für Anwendungen von Matrizen ● erläutern die Bedeutung der Determinante in Algebra, Geometrie und Analysis und verstehen die Determinante als alternierende Multilinearform ● zeigen die Nützlichkeit der Begriffe Eigenwert und Eigenvektor (z.B. Klassifikation von Matrizen, Hauptachsentransformation, lineare Differentialgleichungen …) ● beschreiben und konstruieren Isometrien und Projektionen ● beschreiben, wie Vektorräume mittels eines Skalarprodukts eine metri-

	sche Struktur bekommen und Längen- und Winkelbegriffe genutzt werden können
Modulinhalt	Geraden und Ebenen, Lineare Gleichungssysteme, das Gaußsche Eliminationsverfahren, der Begriff des Vektorraumes, lineare Unabhängigkeit, lineare Hülle, Basis und Dimension, Eindeutigkeit der Dimension, Summen von Vektorräumen, lineare Abbildungen, Kern und Bild, Faktorraum, der Homomorphiesatz für lineare Abbildungen, Koordinatisierung, Koordinatentransformationen, Matrizen, Rang einer Matrix, Übergangsmatrizen, Bilinearformen und Determinantenformen, Determinanten, Rechenregeln für Determinanten, Cramersche Regel, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierbarkeit, Skalarprodukt, Längen- und Winkelmessung, Dreiecksungleichung, Cauchy-Schwarzsche Ungleichung, euklidische (und unitäre) Vektorräume, Flächen- und Volumsberechnung, Gram-Schmidt-Orthogonalisierungsverfahren, Orthogonal- und Orthonormalbasen, Orthogonalprojektionen, orthogonales Komplement, orthogonale (und unitäre) Abbildungen, Isometrien, adjungierte Abbildungen, normale Abbildungen, Spektralsatz für normale Abbildungen, symmetrische Bilinearformen, Hauptachsentransformation, Satz von Sylvester, Definitheit
Lehrveranstaltungen	VO: Lineare Algebra I (4 ECTS) UE: Lineare Algebra I (3 ECTS) VO: Lineare Algebra II und Geometrie (2 ECTS) UE: Lineare Algebra II und Geometrie (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	**Algebra I&II**
Modulcode	Modul 4
Arbeitsaufwand gesamt	10 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● verwenden Axiomatik und Konstruktion zur formalen Grundlegung von Zahlbereichen und beherrschen dazu begriffliche Werkzeuge wie Äquivalenzklassen und Folgen ● erfassen die Gesetze der Anordnung und der Grundrechenarten für natürliche und rationale Zahlen in vielfältigen Kontexten und können sie formal sicher handhaben ● beschreiben die Fortschritte im progressiven Aufbau des Zahlensystems und argumentieren mit dem Permanenzprinzip als formaler Leitidee ● ermessen die kulturelle Leistung, die in der Entwicklung des Zahlbegriffs steckt ● beschreiben die Vorteile algebraischer Strukturen in verschiedenen mathematischen Zusammenhängen und nutzen sie zum Lösen von Gleichungen, führen elementare Konstruktionen mit Lineal und Zirkel durch und begründen diese ● kennen die wichtigsten algebraischen Strukturen wie Gruppen, Ringe, Körper, Integritätsbereiche ● kennen grundlegende Eigenschaften von Gruppen (Untergruppen, Homomorphismen, Faktorgruppen) und können mit diesen sicher umgehen ● wissen, mit welchen Mitteln man Gruppen untersuchen kann (endliche, zyklische, abelsche Gruppe, Sylow-Theorie, Kompositions-und Normalreihen) ● kennen grundlegende Eigenschaften von Ringen (Unterringe, Homomorphismen, Faktorringe) und können mit diesen sicher umgehen ● kennen einige spezielle Ringe wie euklidische Ringe, Hauptidealringe, faktorielle Ringe und insbesondere Polynomringe ● kennen die Grundzüge der Körpertheorie (algebraische und transzendente Elemente) ● können an Beispielen Situationen beschreiben, an denen die Nützlichkeit der algebraischen Strukturen klar wird ● begreifen die Galois-Theorie als Möglichkeit, Aussagen in Körpern grup-

	pentheoretisch zu beschreiben ● wissen, welche algebraischen Aussagen und Begriffe zum Hauptsatz der Galois-Theorie führen ● kennen spezielle Eigenschaften, welche endliche Körper auszeichnen und können mit endlichen Körpern auch rechnerisch umgehen ● nutzen algebraische Strukturen für Anwendungen
Modulinhalt	Einführung in die Gruppentheorie (Untergruppen, Homomorphismen, Nebenklassenzerlegung, Faktorgruppe, Satz von Lagrange und Cayley, zyklische Gruppen, Permutationsgruppen, Frobenius-Burnside Lemma), weiterführende Gruppentheorie (Sylow-Theorie, Satz von Jordan-Hölder, endlicherzeugte abelsche Gruppen), Ringtheorie: Unterringe, Homomorphismen, Faktorringe, Produkte von Ringen, prime und irreduzible Elemente, allgemeine Teilbarkeitstheorie in Ringen, Polynomringe, Resultante, Diskriminante, Irreduzibilität, Fundamentalsatz der Algebra, Integritätsbereiche und Körper, Theorie der Körpererweiterungen: (algebraische, normale, separable, Galois-) Erweiterungen, algebraischer Abschluss, Hauptsatz der Galois-Theorie und Anwendungen, Theorie der endlichen Körper, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Anwendungen in der Kryptographie (Diffie-Hellman-Schlüsseltauschverfahren) und/oder Codierungstheorie
Lehrveranstaltungen	VO: Algebra I (3 ECTS) UE: Algebra I (2 ECTS) VO: Algebra II (3 ECTS) UE: Algebra II (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	**Programmieren und Software**
Modulcode	Modul 5
Arbeitsaufwand gesamt	7 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● kennen die Programmiersprache Java bzw. eine weitere Hochsprache ● können Programme selbst schreiben und damit Berechnungen anstellen ● wissen, wie Programmierung grundsätzlich funktioniert und können dies mit mathematischen Begriffen in Verbindung setzen ● kennen weiterführende Konzepte der Programmierung in Form der Objektorientierung
Modulinhalt	Einführung in die Programmierung unter Verwendung der Programmiersprache Java: elementare Programme, primitive Datentypen, Ausdrücke, Zuweisungen, bedingte Anweisungen, Schleife, Arrays (Reihungen), Zeichenreihen (Strings), Einführung in die Objektorientierung (Klassen, Objekte, Methoden), Vererbung, Schnittstellen, Polymorphie, Rekursion
Lehrveranstaltungen	VO: Einführung in die Programmierung (3 ECTS) UE: Einführung in die Programmierung (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	**Angewandte und Numerische Mathematik**
Modulcode	Modul 6
Arbeitsaufwand gesamt	18 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● kennen mathematische Software und können damit sicher umgehen ● können mathematische Software an Anwendungsbeispielen im Studium sowie in möglichen zukünftigen Arbeitsfeldern anwenden ● haben gute Grundkenntnisse in Matlab und R sowie in einer Hochsprache (z.B. Java) ● wissen über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Softwarepakete und können daher je nach Anwendung die richtige Software auswählen ● können grundsätzlich Programme und Algorithmen hinsichtlich ihrer Effi-

	zienz und Stabilität einschätzen und analysieren ● sind in der Lage, statistische und numerische Experimente durchzuführen (ggf. für große Systeme) und diese zu interpretieren und zu visualisieren ● beschreiben an Beispielen, wie empirisch gewonnene Daten und numerische Rechnungen mit Fehlern behaftet sind und schätzen deren Auswirkungen bei Modellierungen ein ● verwenden Methoden (z.B. Iterationsverfahren) zur systematischen Verbesserung von Näherungswerten und erläutern die damit verbundenen Fragen (Schnelligkeit, Stabilität) ● nutzen Software (CAS, Tabellenkalkulation, Geometriesoftware, Matlab) zur Darstellung und Exploration mathematischer Modellierungen und als heuristisches Werkzeug zur Lösung von Anwendungsproblemen ● nutzen mathematische Software, um Sätze der linearen Algebra anhand von Beispielen nachzuvollziehen und als Werkzeug bei der Lösung von Anwendungsproblemen ● reflektieren Fragen der Umsetzung numerischer Verfahren mithilfe von Technologie (z.B. Komplexität, Genauigkeit) ● beschreiben exemplarisch Modellbildungsprozesse in verschiedenen Problemfeldern und realen Kontexten, beispielsweise o physikalische und weitere naturwissenschaftliche Modelle o Netzwerke und Graphen o Optimierung (Lineare Optimierung, optimale Steuerungen) o Nachrichtenübermittlung (Kryptographie) o Finanz- und Versicherungswesen ● beschreiben anhand von Beispielen mathematisches Modellieren als einen mehrstufigen Prozess, der von einer realen Situation über ein reales Modell (unter mehreren möglichen) zu einem mathematischen Modell führt, das wiederum in der Realität geprüft wird ● wenden mathematische Denkmuster und Darstellungsmittel auf praktische Probleme an ● reflektieren die spezifischen Möglichkeiten (z.B. Prognosen) und Grenzen (z.B. Verkürzungen) mathematischen Modellierens ● können praktische Fragestellungen mathematisch (geometrisch, stochastisch, statistisch, …) modellieren und mit entsprechenden Modellen bearbeiten ● können numerische Algorithmen hinsichtlich ihrer Effizienz und Stabilität einschätzen und mit Hilfe von mathematischen Methoden analysieren ● sind in der Lage, numerische Experimente zu planen und durchzuführen und diese mit mathematischen Hilfsmitteln zu interpretieren und zu visualisieren
Modulinhalt	Vertiefte Grundkenntnisse in mathematischer Software, insbesondere R und Matlab sowie Java, Kenntnis des Aufbaus der Besonderheiten und der wichtigsten Befehle, Kenntnisse in deskriptiver Statistik und deren Umsetzung in R: Boxplots, Histogramme, empirische Verteilungsfunktionen, Quantile; Regressionsmodelle (parametrische und nicht-parametrische Regressionen), Simulation von zufälligen Daten und approximative Berechnung von Wahrscheinlichkeiten, Kenntnisse in der numerischen linearen Algebra und deren Umsetzung in Matlab und Java (bzw. einer anderen Hochsprache): Konditionierung und numerische Stabilität, direkte Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (Eliminationsverfahren, LR-Zerlegung), Verfahren für nicht-reguläre Systeme (Least-Squares, QR-Zerlegung, Singulärwertzerlegung), iterative Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme (Verfahren über Fixpunktiterationen, Abstiegsverfahren), Lösungsverfahren für Matrizeneigenwertaufgaben (Potenzmethode, Inverse Iteration nach Wielandt, QR-Verfahren), Einführung in verschiedene Anwendungsgebiete der Mathematik (Modellierung über Differentialgleichungen), Theorie der Differentialgleichungen, einfache Typen von Differentialgleichungen, Lösungsverfahren für Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen, Methoden der numerischen Mathematik, Interpolation, Extrapolation, Splines, Appro-

	ximation (Gauß- und Tschebyscheff-Approximation), numerische Integration (Newton-Cotes, summierte Quadraturformeln, Gauß-Quadratur, Romberg-Verfahren), Lösungsverfahren für nichtlineare Gleichungen (Newton-Verfahren (ein- und mehrdimensional), Interpolationsmethoden, Fixpunktverfahren), lineare Optimierung (Simplex-Verfahren), Numerik für gewöhnliche Differentialgleichungen: Verfahren für Anfangswertaufgaben (Einschrittmethoden, numerische Stabilität, lineare Mehrschrittmethoden), Verfahren für Randwertaufgaben (Schießverfahren, Differenzenverfahren)
Lehrveranstaltungen	UV: Wissenschaftliches Rechnen (5 ECTS) VO: Angewandte Mathematik (3 ECTS) UE: Angewandte Mathematik (2 ECTS) VO: Numerische Mathematik (5 ECTS) UE: Numerische Mathematik (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	**Analysis III (Maß- und Integrationstheorie) und Funktionentheorie**
Modulcode	Modul 7
Arbeitsaufwand gesamt	13 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● beschreiben an Beispielen, wie empirisch gewonnene Daten und numerische Rechnungen mit Fehlern behaftet sind, und schätzen deren Auswirkungen bei Modellierungen ein ● definieren und berechnen Kurvenintegrale ● definieren allgemeine Maße und verstehen den Begriff der Messbarkeit einer Menge ● konstruieren das Lebesgue-Maß und kennen seine Eigenschaften ● definieren das Integral bzgl. einem Maß und können Rechenregeln sowie Konvergenzsätze anwenden ● definieren die Lebesgue-Räume ● kennen den Satz von Fubini sowie die Transformationsformel und können sie an Beispielen anwenden ● definieren das Hausdorff-Maß ● kennen den Gaußschen Integralsatz und können ihn an Beispielen anwenden ● kennen den Begriff und Eigenschaften holomorpher Funktionen ● kennen den Cauchy-Riemannschen Integralsatz und die Hauptsätze über holomorphe Funktionen ● kennen den Residuensatz und können ihn an Beispielen anwenden
Modulinhalt	Kurvenintegrale, (äußere) Maße, Lebesgue-Maß, messbare Mengen, messbare Funktionen, Integration nach einem Maß, Rechenregeln und Ungleichungen für Integrale, Konvergenzsätze für Integrale, Lebesgue-Räume, Satz von Fubini, Transformationsformel, Hausdorff-Maß, Flächenformel, Gaußscher Integralsatz, Präsentation des Satzes von Radon-Nikodym und von Banachräumen mit Beispielen, Fourier-Reihen, Fourier-Transformation, komplexe Differenzierbarkeit, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen, holomorphe Funktionen, Winkeltreue, komplexe Wegintegrale, Wegunabhängigkeit von Integralen, Stammfunktionen, Cauchyscher Integralsatz, Entwicklung holomorpher Funktionen in Potenzreihen, Hauptsätze über holomorphe Funktionen (Identitätssatz, Satz von Liouville, Cauchysche Abschätzung), isolierte Singularitäten, Präsentation von Laurent-Reihen und des Residuensatzes
Lehrveranstaltungen	VO: Analysis III (Maß- und Integrationstheorie) (5 ECTS) UE: Analysis III (Maß- und Integrationstheorie) (3 ECTS) VO: Funktionentheorie (3 ECTS) UE: Funktionentheorie (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	**Wahrscheinlichkeitsrechnung**
Modulcode	Modul 8
Arbeitsaufwand gesamt	7 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● kennen und verstehen die Begriffe Zufallsexperiment und Wahrscheinlichkeit und deren mathematische Umsetzung ● rechnen und argumentieren mit Wahrscheinlichkeiten ● rechnen und argumentieren mit bedingten Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswerten, Varianzen und stochastischer Unabhängigkeit, ● modellieren mehrstufige Zufallsversuche durch endliche Ergebnismengen und nutzen geeignete Darstellungen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel) ● erläutern inhaltlich das Bernoullische Gesetz der großen Zahlen und den zentralen Grenzwertsatz und deren Konsequenzen ● verwenden diskrete Verteilungsmodelle ● verwenden kontinuierliche Verteilungsmodelle ● nutzen das Integral zur Arbeit mit stetigen Verteilungen in der Stochastik ● simulieren Zufallsversuche technologiegestützt ● kennen Beispiele für die Anwendung von Stochastik (z.B. Markov-Ketten) in verschiedenen Wissenschaften (Ökonomie, Physik, …) ● beschreiben anhand von Beispielen mathematisches Modellieren als einen mehrstufigen Prozess, der von einer realen Situation über ein reales Modell (unter mehreren möglichen) zu einem mathematischen Modell führt, das wiederum in der Realität geprüft wird ● reflektieren die spezifischen Möglichkeiten (z.B. Prognosen) und Grenzen (z.B. Verkürzungen) mathematischen Modellierens
Modulinhalt	Mathematische Beschreibung von Zufallssituationen, diskreter Wahrscheinlichkeitsraum, Urnenmodelle und Kombinatorik, Laplace-Experimente, bedingte Wahrscheinlichkeiten, stochastische Unabhängigkeit, Satz von Bayes, mehrstufige Experimente, Zufallsgrößen und deren Verteilungen und Momente, wichtige diskrete und stetige Modelle für Zufallsexperimente, Konvergenzbegriffe für Folgen von Zufallsgrößen, Ungleichung von Tschebysheff, Gesetze der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz, Monte-Carlo-Simulationen, Markov-Ketten, Modellbildung im Zusammenhang mit stochastischen Fragestellungen
Lehrveranstaltungen	VO: Wahrscheinlichkeitsrechnung (4 ECTS) UE: Wahrscheinlichkeitsrechnung (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	**Statistik**
Modulcode	Modul 9
Arbeitsaufwand gesamt	8 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● lesen und erstellen grafische Darstellungen für uni- und bivariate Daten (z.B. Kreuztabelle) und bewerten deren Eignung für die jeweilige Fragestellung ● bestimmen und verwenden uni- und bivariate Kennwerte (z.B. Mittelwerte, Streumaße, Korrelationen, Indexwerte) und interpretieren sie angemessen ● kennen und verstehen die Grundideen statistischer Modellbildung und deren mathematischer Realisierung ● schätzen in Zufallssituationen Parameter aus Daten ● führen Hypothesentests durch und reflektieren deren zentralen Schritte und bestimmen Konfidenzintervalle ● beschreiben Schritte klassischer Testkonstruktion und Beispiele für probabilistische Testverfahren ● unterscheiden Wahrscheinlichkeitsaspekte (frequentistisch, axiomatisch usw.) und beschreiben typische Verständnisschwierigkeiten im Umgang

	mit dem Zufallsbegriff ● planen statistische Erhebungen (Befragung, Beobachtung oder Experiment), führen sie durch und werten sie aus
Modulinhalt	Deskriptive Statistik, Datenanalyse, uni- und bivariate Kennwerte (z.B. Mittelwerte, Streumaße, Korrelationen, Indexwerte), Grundbegriffe der mathematischen Statistik, statistisches Schätzen, Maximum-Likelihood-Prinzip, Hypothesentests, Konfidenzbereiche, Erstellen statistischer Modelle für Anwendungsprobleme, Datenanalyse und Simulation mittels statistischer Software (R)
Lehrveranstaltungen	VO: Mathematische Statistik (3 ECTS) UE: Mathematische Statistik (2 ECTS) UV: Angewandte Statistik (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	**Funktionalanalysis**
Modulcode	Modul 10
Arbeitsaufwand gesamt	8 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● kennen die Definition von topologischen Räumen und konkrete Beispiele ● kennen den Begriff der Stetigkeit in topologischen Räumen ● kennen die Begriffe von Unterräumen, Produkträumen und Quotientenräumen ● können den Begriff der Kompaktheit in topologischen Räumen definieren ● kennen unterschiedliche Trennungseigenschaften und Hierarchien von topologischen Räumen ● kennen den Satz von Tychonov ● definieren Banachräume und kennen verschiedene Beispiele ● kennen wichtige Eigenschaften stetiger linearer Operatoren ● definieren den Begriff des Dualraums und können ihn an Beispielen erklären ● kennen den Satz von Hahn-Banach und seine Konsequenzen ● kennen die Begriffe der schwachen und schwach*-Konvergenz sowie zugehörige Kompaktheitssätze ● kennen den Satz von Banach-Steinhaus und seine Konsequenzen ● definieren den Begriff des Hilbertraumes und kennen wichtige Eigenschaften und Beispiele ● definieren schwache Ableitungen und Sobolevräume ● kennen wichtige Eigenschaften von Sobolevräumen ● definieren kompakte Operatoren und kennen Eigenschaften ihres Spektrums
Modulinhalt	Topologische Räume, Kern und Hülle, stetige Abbildungen, Vergleich von Topologien, Unterräume, Produkträume, Quotientenräume, Eigenschaften topologischer Räume (Zusammenhang, Punktetrennung, Hausdorff-Räume), Konvergenz in topologischen Räumen und Filter, Kompaktheit, Satz von Tychonov, Kompaktifizierung, Banachräume, stetige lineare Operatoren, Dualräume, Satz von Hahn-Banach, Reflexivität, Präsentation von schwacher Konvergenz und schwach*-Konvergenz, adjungierte Operatoren, Kategoriensatz von Baire, Satz von Banach-Steinhaus, Satz von der offenen Abbildung, Hilbert-räume, Orthogonalität, kompakte Operatoren, Präsentation des Spektrums beschränkter und kompakter Operatoren, Sobolevräume, schwache Ableitungen, Poincaré-Ungleichung, schwache Randwerte und Fortsetzung von Sobolevfunktionen, Einbettungssätze von Sobolev und Morrey
Lehrveranstaltungen	VO: Funktionalanalysis (5 ECTS) UE: Funktionalanalysis (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	**Mathematische Seminare**
Modulcode	Modul 11
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● können selbstständig ein vorgegebenes mathematisches Thema bearbeiten ● wissen, wie man einen mathematischen Vortrag aufbaut und welche technischen Hilfsmittel dazu verwendet werden können ● können mathematische Texte selbstständig erstellen, wobei auf die in der mathematischen Community gebräuchlichen Formen geachtet wird ● können mathematische Quellen richtig zitieren ● haben vertieftes Wissen in Teilgebieten der elementaren Mathematik erhalten, in denen sie Seminarvorträge und die Bachelorarbeit erstellt haben ● wissen grundsätzlich, wie eine eigenständige wissenschaftliche Arbeit erstellt wird
Modulinhalt	Selbstständiges Erarbeiten von mathematischen Themen inklusive der mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse, Verfassung einer Bachelorarbeit, Vertiefung von mathematischen Kenntnissen
Lehrveranstaltungen	SE: Mathematisches Seminar (3 ECTS) SE: Bachelorseminar (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Die Modulbeschreibungen von Wahlmodulen gemäß § 6 haben die folgende Form (dabei wird insbesondere N.N. durch den Namen des Teilgebiets ersetzt und die Nummer im Modulcode entsprechend angepasst; die Learning Outcomes sowie der Modulinhalt beziehen sich dann auf das angeführte Teilgebiet):

Modulbezeichnung	**Vertiefungsmodul N.N.**
Modulcode	Wahlmodul 0
Arbeitsaufwand gesamt	6-16 ECTS-Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Studierenden: ● verfügen über Kenntnisse aus einem Teilgebiet der Mathematik (z.B. Vertiefung in Analysis, Diskrete Mathematik, Geometrie, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Technische Mathematik oder in einem anderen Teilgebiet der Mathematik wie etwa der Finanz- und Versicherungsmathematik), welches nicht durch die Pflichtfächer abgedeckt ist ● verstehen anwendungsrelevante Situationen mit Hilfe von mathematische Methoden ● bewerten und verifizieren den Nutzen von mathematischen Methoden und Strategien zur Modellierung von Problemen ● können mathematische Methoden aus einem Teilgebiet der Mathematik situationsgerecht auswählen und einsetzen ● können wissenschaftliche Texte auf Basis der mathematischen Literatur erstellen
Modulinhalt	Vertiefung von mathematischen Kenntnissen
Lehrveranstaltungen	Absolvierung von mindestens zwei Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 6-16 ECTS-Anrechnungspunkten aus der Liste jener Lehrveranstaltungen, welche dem Wahlmodul vor Beginn des Studienjahres zugeordnet werden.
Prüfungsart	Modulteilprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Anhang II: Äquivalenzlisten

Lehrveranstaltungen gemäß Curriculum 13W	Äquivalente Module
EW Einführung in das Mathematikstudium und dessen Umfeld VO Diskrete Mathematik A VO Diskrete Mathematik B VO Diskrete Mathematik C UE Diskrete Mathematik VO Zahlentheorie UE Zahlentheorie VO Lineare Algebra I UE Lineare Algebra I VO Lineare Algebra II und Geometrie UE Lineare Algebra II und Geometrie VO Algebra UE Algebra + Lehrveranstaltungen im Umfang von 2 ECTS aus dem Bereich Algebra	Modul 1 Modul 3 Modul 4
VO Analysis I A VO Analysis I B VO Analysis I C UE Analysis I VO Analysis II UE Analysis II VO Analysis III UE Analysis III VO Funktionentheorie UE Funktionentheorie VO Topologie UE Topologie VO Maß- und Integrationstheorie UE Maß- und Integrationstheorie	Modul 2 Modul 7 Modul 8
VO Einführung in die Programmierung UE Einführung in die Programmierung	Modul 5
VO Mathematische Software UE Mathematische Software VO Differentialgleichungen UE Differentialgleichungen VO Numerische Mathematik UE Numerische Mathematik + Lehrveranstaltungen im Umfang von 2,5 ECTS aus dem Bereich Angewandte und Numerische Mathematik	Modul 6
VO Stochastische Modellbildung UE Stochastische Modellbildung VO Statistik UE Statistik UV Angewandte Statistik	Modul 8 Modul 9
SE Mathematisches Seminar SE Bachelorarbeit	Modul 11
Wahlfächer im Ausmaß von mindestens 8 ECTS gemäß Curriculum 13W	Wahlmodul
Nebenfächer gemäß Curriculum 13W sowie freie Wahlfächer	Freie Wahlfächer

Impressum
Herausgeber und Verleger:
Rektor der Paris Lodron-Universität Salzburg
O.Univ.-Prof. Dr. Heinrich Schmidinger
Redaktion: Johann Leitner
alle: Kapitelgasse 4-6, A-5020 Salzburg