

MITTEILUNGSBLATT

DER KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ



60. SONDERNUMMER

Studienjahr 2021/22

Ausgegeben am 04. 05. 2022

29.b Stück

Curriculum

für das Bachelorstudium

Mathematik

Curriculum 2022

Impressum: Medieninhaberin, Herausgeberin und Herstellerin: Universität Graz,
Universitätsplatz 3, 8010 Graz. Verlags- und Herstellungsort: Graz.
Anschrift der Redaktion: Rechts- und Organisationsabteilung, Universitätsplatz 3, 8010 Graz.
E-Mail: mitteilungsblatt@uni-graz.at
Internet: <https://mitteilungsblatt.uni-graz.at/>

Offenlegung gem. § 25 MedienG

Medieninhaberin: Universität Graz, Universitätsplatz 3, 8010 Graz. Unternehmensgegenstand: Erfüllung der Ziele, leitenden Grundsätze und Aufgaben gem. §§ 1, 2 und 3 des Bundesgesetzes über die Organisation der Universitäten und ihre Studien (Universitätsgesetz 2002 - UG), BGBl. I Nr. 120/2002, in der jeweils geltenden Fassung.
Art und Höhe der Beteiligung: Eigentum 100%.
Grundlegende Richtung: Kundmachung von Informationen gem. § 20 Abs. 6 UG in der jeweils geltenden Fassung.



Curriculum für das Bachelorstudium

Mathematik

Curriculum 2022

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Karl-Franzens-Universität Graz in der Sitzung vom 27.04.2022 und vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 04.04.2022 genehmigt.

Das Studium ist ein gemeinsam eingerichtetes Studium der Karl-Franzens-Universität Graz (Universität Graz) und der Technischen Universität Graz (TU Graz) im Rahmen von „NAWI Graz“. Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das Universitätsgesetz (UG) sowie die studienrechtlichen Bestimmungen der Satzungen der Universität Graz und der TU Graz in der jeweils geltenden Fassung.

Inhaltsverzeichnis:

I	Allgemeines.....	3
§ 1	Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil	3
II	Allgemeine Bestimmungen.....	5
§ 2	Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten.....	5
§ 3	Gliederung des Studiums.....	5
§ 4	Studieneingangs- und Orientierungsphase.....	5
§ 5	Lehrveranstaltungstypen.....	6
§ 6	Gruppengrößen	6
§ 7	Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen	7
III	Studieninhalt und Studienablauf.....	8
§ 8	Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung	8
§ 9	Vertiefungsfächer.....	11
§ 10	Freie Wahlfächer	13
§ 11	Bachelorarbeit.....	13
§ 12	Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen	13
§ 13	Auslandsaufenthalte und Praxis	14
IV	Prüfungsordnung und Studienabschluss.....	14
§ 14	Prüfungsordnung	14
§ 15	Studienabschluss.....	15
V	Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen	15
§ 16	Inkrafttreten.....	15
§ 17	Übergangsbestimmungen.....	15



Anhang I	
Modulbeschreibungen	16
Anhang II	
Studienablauf	29
Anhang III	
Empfohlene Lehrveranstaltungen für die freien Wahlfächer	33
Anhang IV	
Äquivalenzliste	34
Anerkennungsliste.....	35
Anhang V	
Glossar.....	36
Deutsche und englische Bezeichnungen der Modulgruppen und Module	36

I Allgemeines

§ 1 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das naturwissenschaftliche Bachelorstudium Mathematik umfasst sechs Semester. Der Gesamtumfang beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte.

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen.

(1) Gegenstand des Studiums

Das Bachelorstudium Mathematik vermittelt eine fundierte Grundausbildung in jenen mathematischen Gebieten, die für die Tätigkeit in Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft von besonderer Bedeutung sind. Darüber hinaus haben die Studierenden durch die Wahl eines geeigneten Vertiefungskataloges die Möglichkeit zur individuellen Schwerpunktsetzung. Dieses Studium bietet die Basis für eine weiterführende wissenschaftliche oder anwendungsorientierte Ausbildung in einem facheinschlägigen Masterstudium.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Das von der Karl-Franzens-Universität Graz und der Technischen Universität Graz im Rahmen der NAWI-Graz-Kooperation angebotene Bachelorstudium Mathematik ist in ein international anerkanntes Umfeld von Wissenschaft und Lehre eingebettet. Das Curriculum beinhaltet Pflichtfächer und Vertiefungskataloge, welche eine breite mathematische Grundausbildung als Voraussetzung für ein weiterführendes Studium oder eine facheinschlägige berufliche Tätigkeit bieten.

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums

- verfügen über mathematische Grundkompetenzen in folgenden Gebieten:
 - Differential- und Integralrechnung in einer und mehreren Veränderlichen,
 - Lineare Algebra und Analytische Geometrie,
 - Algebraische Strukturen, Diskrete Mathematik,
 - Numerische Methoden und Optimierung,
 - Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik,
 - Differentialgleichungen,
 - Komplexe Analysis,
 - Funktionalanalysis,
- sind in der Lage, diese mathematischen Theorien auf einem grundlegenden Abstraktionsniveau anzuwenden,
- sind in der Lage, mit Hilfe der erworbenen mathematischen Denk- und Arbeitsweisen,
 - Strukturen und Zusammenhänge zu erkennen,
 - zu abstrahieren und zu analysieren,
 - deduktiv vorzugehen,
 - formal und algorithmisch zu denken,

- besitzen grundlegende Problemlösungskompetenzen, wie etwa
 - in der mathematischen Modellierung von Prozessen in Technik, Wirtschaft und Naturwissenschaften,
 - beim adäquaten Einsatz von computerunterstützten Hilfsmitteln,
- verfügen über Lernstrategien, die es ihnen ermöglichen, ihre Studien selbstbestimmt und autonom fortzusetzen,
- verwenden einschlägige Datenbanken und Fachliteratur zum weiterführenden Wissenserwerb.

Nach Absolvierung eines der folgenden Vertiefungsmodule verfügen sie über die nachstehend angeführten entsprechenden weiteren Fähigkeiten:

- **Angewandte Mathematik:** Weiterführende Kenntnisse der mathematischen Modellierung, der Stochastik, der Numerischen Mathematik, der Differentialgleichungen und deren Anwendungen.
- **Data Science:** Kenntnisse der statistischen Datenanalyse und des maschinellen Lernens, Einführung in Signal- und Bildverarbeitung und in die kombinatorische Optimierung, sowie Anwendungen der datenbasierten mathematischen Modellierung in unterschiedlichen Anwendungsbereichen.
- **Diskrete Mathematik und Algorithmentheorie:** Weiterführende Kenntnisse der Algebra und Diskreten Mathematik, sowie ihrer Anwendungen in der Kryptographie, der kombinatorischen Optimierung und der theoretischen Informatik.
- **Finanz- und Versicherungsmathematik:** Weiterführende Kenntnisse der Stochastik und der Differentialgleichungen und deren Umsetzung in grundlegenden Modellen der Finanz- und Versicherungsmathematik.
- **Technomathematik:** Weiterführende Kenntnisse der Differentialgleichungen und der Numerischen Mathematik, Grundkenntnisse der Mechanik und Elektrotechnik.

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und für den Arbeitsmarkt

Die Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums sind auf Grund ihrer mathematischen Ausbildung zu abstraktem und vernetztem Denken befähigt. Dadurch und vermöge ihrer Kenntnisse der Anwendungen mathematischer Methoden sind sie in Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft breit einsetzbar. Mögliche Tätigkeitsfelder sind beispielsweise

- in der Anwendung mathematischer Methoden in Industrie, Technik und Naturwissenschaft,
- in der Umsetzung deterministischer und stochastischer Modelle in Wirtschaft, Verwaltung, Finanz- und Versicherungswesen,
- in der theoretischen und praktischen Behandlung von Fragestellungen der Datensicherheit und Kommunikationstechnologie,
- im Umgang mit Daten und in der Entwicklung, Anpassung und Interpretation von datenbasierten mathematischen Modellen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen.

Weitere Tätigkeitsfelder, insbesondere in der Entwicklung neuer Methoden und deren Einsatz, eröffnen sich Absolventinnen und Absolventen der einschlägigen Masterstudien.

II Allgemeine Bestimmungen

§ 2 Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten

Allen von den Studierenden zu erbringenden Leistungen werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Mit diesen ECTS-Anrechnungspunkten ist der relative Anteil des mit den einzelnen Studienleistungen verbundenen Arbeitspensums zu bestimmen, wobei das Arbeitspensum eines Jahres 1500 Echtstunden zu betragen hat und diesem Arbeitspensum 60 ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt werden (entsprechend einem Umfang von 25 Echtstunden je ECTS-Anrechnungspunkt). Das Arbeitspensum umfasst den Selbststudienanteil und die Semesterstunden. Eine Semesterstunde entspricht 45 Minuten pro Unterrichtswoche des Semesters.

§ 3 Gliederung des Studiums

Das Bachelorstudium Mathematik mit einem Arbeitsaufwand von 180 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst sechs Semester und ist wie folgt modular strukturiert:

	ECTS
Grundbegriffe der Mathematik	7,5
Algebra und Lineare Algebra	24
Analysis I	21
Analysis II	26,5
Grundlagen Informatik	14
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	12
Einführung in die Angewandte Mathematik	21
Vertiefungsfach (wahlweise)	30
Freie Wahlfächer	12
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	0,5
Seminar	3
Bachelorarbeit	8,5
Summe	180

§ 4 Studieneingangs- und Orientierungsphase

- (1) Die Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP) des Bachelorstudiums Mathematik enthält gemäß § 66 UG einführende und orientierende Lehrveranstaltungen und Prüfungen des ersten und zweiten Semesters im Umfang von 9 ECTS-Anrechnungspunkten. Sie beinhaltet einen Überblick über die wesentlichen Inhalte des Studiums sowie dessen weiteren Verlauf und soll als Entscheidungsgrundlage für die persönliche Beurteilung der Studienwahl dienen.

- (2) Folgende Lehrveranstaltungen und Prüfungen sind der Studieneingangs- und Orientierungsphase zugeordnet:

Lehrveranstaltungen und Kombinationen von Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase im 1. und 2. Semester ¹	SSSt.	LV-Typ	ECTS
Einführung in die Hochschulmathematik	3	VU	3
Lineare Algebra 1	4	VO	6
Analysis 1a	2	VO	3
Analysis 1	2	UE	3
Analysis 1	2	UE	3
Lineare Algebra 1	2	UE	3
Lineare Algebra 2	2	UE	3
Diskrete Mathematik	2	VO	3
Analysis 1a	2	VO	3
Lineare Algebra 1	2	UE	3
Analysis 1a	2	VO	3
Diskrete Mathematik	2	VO	3

¹ Zum positiven Abschluss der STEOP ist die Absolvierung der Lehrveranstaltung "Einführung in die Hochschulmathematik" sowie die Absolvierung eines weiteren, in der obigen Tabelle durch Zeilen getrennten, Lehrveranstaltungsblocks im Umfang von jeweils 6 ECTS nötig.

- (3) Neben den Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die der Studieneingangs- und Orientierungsphase zugerechnet werden, können nur Lehrveranstaltungen in einem Umfang von höchstens 22 ECTS-Anrechnungspunkten gemäß den im Curriculum genannten Anmeldevoraussetzungen absolviert werden, insgesamt (inkl. STEOP) nicht mehr als 31 ECTS-Anrechnungspunkte.
- (4) Die positive Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß Abs. 1 berechtigt zur Absolvierung der weiteren Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie zum Verfassen der im Curriculum vorgesehenen Bachelorarbeit gemäß den in § 12 dieses Curriculums genannten Anmeldevoraussetzungen. Davon unberührt sind Lehrveranstaltungen/Prüfungen aus Abs. 3.

§ 5 Lehrveranstaltungstypen

Lehrveranstaltungstypen, die an der Universität Graz und an der TU Graz angeboten werden, sind in den Satzungen der Universitäten geregelt.

§ 6 Gruppengrößen

Folgende maximale Studierendenzahlen (Gruppengrößen) werden festgelegt:

Vorlesung (VO) Vorlesungsanteil von VU	Keine Beschränkung
Übung (UE) Übungsanteil von VU	25
Seminar (SE)	20

§ 7 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen

- (1) Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an als verfügbare Plätze vorhanden sind, sind parallele Lehrveranstaltungen vorzusehen, im Bedarfsfall auch in der vorlesungsfreien Zeit.
- (2) Können nicht im ausreichenden Maß parallele Lehrveranstaltungen (Gruppen) angeboten werden, sind Studierende nach folgender Prioritätsordnung in die Lehrveranstaltung aufzunehmen:
 - a. Die Lehrveranstaltung ist für die/den Studierende/n verpflichtend im Curriculum vorgeschrieben.
 - b. Die Summe der im betreffenden Studium positiv absolvierten Lehrveranstaltungen (Gesamt ECTS-Anrechnungspunkte).
 - c. Das Datum (Priorität früheres Datum) der Erfüllung der Teilnahmevoraussetzung.
 - d. Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden oder die Lehrveranstaltung wiederholen müssen, sind bei der nächsten Abhaltung der Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.
 - e. Die Note der Prüfung- bzw. der Notendurchschnitt der Prüfungen (gewichtet nach ECTS-Anrechnungspunkten) - über die Lehrveranstaltung(en) der Teilnahmevoraussetzung.
 - f. Studierende, für die solche Lehrveranstaltungen zur Erfüllung des Curriculums nicht notwendig sind, werden lediglich nach Maßgabe freier Plätze berücksichtigt; die Aufnahme in eine eigene Ersatzliste ist möglich. Es gelten sinngemäß die obigen Bestimmungen.
- (3) An Studierende, die im Rahmen von Mobilitätsprogrammen einen Teil ihres Studiums an den an NAWI Graz beteiligten Universitäten absolvieren, werden vorrangig bis zu 10% der vorhandenen Plätze vergeben.

III Studieninhalt und Studienablauf

§ 8 Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung

Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Bachelorstudiums und deren Gliederung in Modulgruppen, Pflichtmodule und Vertiefungsfächer sind nachfolgend angeführt. Die in den Modulen zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang I näher beschrieben. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zur Semesterfolge ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den beteiligten Universitäten erfolgt in Anhang II und §9.

Bachelorstudium Mathematik											
Modul	Lehrveranstaltung	SSt	LV		ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
			Typ			I	II	III	IV	V	VI
Modulgruppe A: Grundbegriffe der Mathematik											
Pflichtmodul A1: Grundbegriffe der Mathematik											
	Diskrete Mathematik	2	VO		3		3				
	Diskrete Mathematik	1	UE		1,5		1,5				
	Einführung in die Hochschulmathematik	3	VU ¹		3	3					
	Zwischensumme Pflichtmodul A1	6			7,5	3	4,5				
	Zwischensumme Grundbegriffe der Mathematik	6			7,5	3	4,5				
Modulgruppe B: Algebra und Lineare Algebra											
Pflichtmodul B1: Lineare Algebra 1											
	Lineare Algebra 1	4	VO		6	6					
	Lineare Algebra 1	2	UE		3	3					
	Zwischensumme Pflichtmodul B1	6			9	9					
Pflichtmodul B2: Lineare Algebra 2											
	Lineare Algebra 2	4	VO		6		6				
	Lineare Algebra 2	2	UE		3		3				
	Zwischensumme Pflichtmodul B2	6			9		9				
Pflichtmodul B3: Einführung in die Algebra											
	Einführung in die Algebra	3	VO		4,5				4,5		
	Einführung in die Algebra	1	UE		1,5				1,5		
	Zwischensumme Pflichtmodul B3	4			6				6		
	Zwischensumme Algebra und Lineare Algebra	16			24	9	9		6		

1: 1 SSt Vorlesungsteil, 2 SSt Übungsteil, alternative Abhaltung 1 SSt (1,5 ECTS) VO und 2 SSt (1,5 ECTS) UE

	SSt	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
Modulgruppe C: Analysis I									
Pflichtmodul C1: Analysis 1									
Analysis 1a	2	VO	3	3					
Analysis 1b	3	VO	4,5	4,5					
Analysis 1	2	UE	3	3					
Zwischensumme Pflichtmodul C1	7		10,5	10,5					
Pflichtmodul C2: Analysis 2									
Analysis 2	5	VO	7,5		7,5				
Analysis 2	2	UE	3		3				
Zwischensumme Pflichtmodul C2	7		10,5		10,5				
Zwischensumme Analysis I	14		21	10,5	10,5				
Modulgruppe D: Analysis II									
Pflichtmodul D1: Analysis 3									
Analysis 3	4	VO	6			6			
Analysis 3	2	UE	3			3			
Zwischensumme Pflichtmodul D1	6		9			9			
Pflichtmodul D2: Analysis 4									
Maß- und Integrationstheorie	2,5	VO	3,5			3,5			
Maß- und Integrationstheorie	0,5	UE	1			1			
Funktionalanalysis	3,5	VO	5,5				5,5		
Funktionalanalysis	1	UE	1,5				1,5		
Zwischensumme Pflichtmodul D2	7,5		11,5			4,5	7		
Pflichtmodul D3: Komplexe Analysis									
Komplexe Analysis	3	VO	4,5					4,5	
Komplexe Analysis	1	UE	1,5					1,5	
Zwischensumme Pflichtmodul D3	4		6					6	
Zwischensumme Analysis II	17,5		26,5			13,5	7	6	
Modulgruppe E: Grundlagen Informatik									
Pflichtmodul E1: Grundlagen Informatik 1									
Computermathematik	3	VU ¹	4,5	4,5					
Programmieren C++	4	VU ²	6		6				
Zwischensumme Pflichtmodul E1	7		10,5	4,5	6				
Pflichtmodul E2: Grundlagen Informatik 2									
Algorithmen und Datenstrukturen	2,5	VU ³	3,5			3,5			
Zwischensumme Pflichtmodul E2	2,5		3,5			3,5			
Zwischensumme Grundlagen Informatik	9,5		14	4,5	6	3,5			

1: 1 SSt Vorlesungsteil, 2 SSt Übungsteil
 2: 2 SSt Vorlesungsteil, 2 SSt Übungsteil
 3: 2 SSt Vorlesungsteil, 0,5 SSt Übungsteil

	SSt	Typ	ECTS	I	II	III	IV	V	VI
Modulgruppe F: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik									
Pflichtmodul F1: Wahrscheinlichkeitstheorie									
Wahrscheinlichkeitstheorie	3	VO	4,5				4,5		
Wahrscheinlichkeitstheorie	1	UE	1,5				1,5		
Zwischensumme Pflichtmodul F1	4		6				6		
Pflichtmodul F2: Statistik									
Statistics ¹	3	VO	4,5					4,5	
Statistics ¹	1	UE	1,5					1,5	
Zwischensumme Pflichtmodul F2	4		6					6	
Zwischensumme Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	8		12				6	6	
Modulgruppe G: Einführung in die Angewandte Mathematik									
Pflichtmodul G1: Gewöhnliche Differentialgleichungen									
Gewöhnliche Differentialgleichungen	3	VO	4,5			4,5			
Gewöhnliche Differentialgleichungen	1	UE	1,5			1,5			
Zwischensumme Pflichtmodul G1	4		6			6			
Pflichtmodul G2: Numerische Mathematik und Optimierung									
Numerische Mathematik 1	3	VO	4,5			4,5			
Numerische Mathematik 1	1	UE	1,5			1,5			
Optimierung 1	4	VO	6				6		
Optimierung 1	2	UE	3				3		
Zwischensumme Pflichtmodul G2	10		15			6	9		
Zwischensumme Einführung in die Angewandte Mathematik	14		21			12	9		
Summe Pflichtmodule/Modulgruppen	85		126	27	30	29	28	12	
Summe Vertiefungsfach lt. § 9			30					18 / 19,5⁸	12 / 10,5⁸
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	0,5	VU ³	0,5					0,5	
Seminar	2	SE	3						3
Bachelorarbeit	1	SE	8,5						8,5
Freie Wahlfächer			12	3		1	2		6
Summe Gesamt			180	30	30	30	30	30,5/ 32²	29,5/ 28²

¹: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in englischer Sprache angeboten.

²: Die Aufteilung der ECTS-Anrechnungspunkte auf die Semester V und VI hängt vom gewählten Vertiefungsfach gemäß § 9 ab.

³: 0,25 SSt Vorlesungsteil, 0,25 SSt Übungsteil

§ 9. Vertiefungsfächer

In den Semestern V und VI ist eines der folgenden Vertiefungsfächer zur Gänze zu absolvieren. Die Vertiefungsfächer dienen der individuellen Schwerpunktsetzung.

Vertiefungsfach Angewandte Mathematik									
	SSt	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
				I	II	III	IV	V	VI
Vertiefungsmodul V1: Numerische Mathematik und Partielle Differentialgleichungen									
Numerische Mathematik 2	3	VO	4,5					4,5	
Numerische Mathematik 2	1	UE	1,5					1,5	
Partielle Differentialgleichungen	3	VO	4,5					4,5	
Partielle Differentialgleichungen	1	UE	1,5					1,5	
Zwischensumme Vertiefungsmodul V1	8		12					12	
Vertiefungsmodul V2: Stochastische Prozesse									
Stochastische Prozesse	3	VO	4,5					4,5	
Stochastische Prozesse	1	UE	1,5					1,5	
Zwischensumme Vertiefungsmodul V2	4		6					6	
Vertiefungsmodul V3: Bildverarbeitung und Modellierung									
Mathematische Signal- und Bildverarbeitung	3	VO	4,5						4,5
Mathematische Signal- und Bildverarbeitung	1	UE	1,5						1,5
Modellierung	4	VU ¹	6						6
Zwischensumme Vertiefungsmodul V3	8		12						12
Summe Vertiefungsfach Angewandte Mathematik	20		30					18	12

Vertiefungsfach Data Science									
	SSt	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
				I	II	III	IV	V	VI
Vertiefungsmodul V4: Maschinelles Lernen und Datenanalyse									
Mathematics of Machine Learning	2	VO	3					3	
Mathematics of Machine Learning	2	UE	3					3	
Data Analysis and Introduction to R^2	3	VO	4,5					4,5	
Data Analysis and Introduction to R^2	1	UE	1,5					1,5	
Zwischensumme Vertiefungsmodul V4	8		12					12	
Vertiefungsmodul V5: Signalverarbeitung und Modellierung in Data Science									
Mathematische Modellierung in Data Science	4	VU ³	6						6
Mathematische Signal- und Bildverarbeitung	3	VO	4,5						4,5
Mathematische Signal- und Bildverarbeitung	1	UE	1,5						1,5
Zwischensumme Vertiefungsmodul V5	8		12						12
Vertiefungsmodul V6: Kombinatorische Optimierung									
Kombinatorische Optimierung 1	3	VO	4,5					4,5	
Kombinatorische Optimierung 1	1	UE	1,5					1,5	
Zwischensumme Vertiefungsmodul V6	4		6					6	
Summe Vertiefungsfach Data Science	20		30					18	12

¹: 2 SSt Vorlesungsteil, 2 SSt Übungsteil

²: Diese Lehrveranstaltung wird ausschließlich in englischer Sprache angeboten.

³: 2 SSt Vorlesungsteil, 2 SSt Übungsteil

Vertiefungsfach Diskrete Mathematik und Algorithmentheorie										
	SSt	LV		ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
		Typ			I	II	III	IV	V	VI
Vertiefungsmodul V7: Algebra und Codierung										
Algebra	4	VO		6					6	
Algebra	1	UE		1,5					1,5	
Codierung und Kryptographie	3	VO		4,5						4,5
Codierung und Kryptographie	1	UE		1,5						1,5
Zwischensumme Vertiefungsmodul V7	9			13,5					7,5	6
Vertiefungsmodul V8: Algorithmen und Komplexität										
Entwurf und Analyse von Algorithmen	3	VU ⁴		4,5					4,5	
Kombinatorische Optimierung 1	4	VO		6					6	
Kombinatorische Optimierung 1	1	UE		1,5					1,5	
Theoretische Informatik 1	2	VO		3						3
Theoretische Informatik 1	1	UE		1,5						1,5
Zwischensumme Vertiefungsmodul V8	11			16,5					12	4,5
Summe Vertiefungsfach Diskrete Mathematik und Algorithmentheorie	20			30					19,5	10,5

Vertiefungsfach Finanz- und Versicherungsmathematik										
	SSt	LV		ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
		Typ			I	II	III	IV	V	VI
Vertiefungsmodul V1: Numerische Mathematik und Partielle Differentialgleichungen										
Numerische Mathematik 2	3	VO		4,5					4,5	
Numerische Mathematik 2	1	UE		1,5					1,5	
Partielle Differentialgleichungen	3	VO		4,5					4,5	
Partielle Differentialgleichungen	1	UE		1,5					1,5	
Zwischensumme Vertiefungsmodul V1	8			12					12	
Vertiefungsmodul V2: Stochastische Prozesse										
Stochastische Prozesse	3	VO		4,5					4,5	
Stochastische Prozesse	1	UE		1,5					1,5	
Zwischensumme Vertiefungsmodul V2	4			6					6	
Vertiefungsmodul V9: Finanz- und Versicherungsmathematik										
Finanz- und Versicherungsmathematik	3	VO		4,5						4,5
Finanz- und Versicherungsmathematik	1	UE		1,5						1,5
Personenversicherungsmathematik	2	VU ⁵		3						3
Optimierung in der Finanzmathematik	2	VU ⁵		3						3
Zwischensumme Vertiefungsmodul V9	8			12						12
Summe Vertiefungsfach Finanz- und Versicherungsmathematik	20			30					18	12

⁴: 2 SSt Vorlesungsteil, 1 SSt Übungsteil

⁵: 1,5 SSt Vorlesungsteil, 0,5 SSt Übungsteil

Vertiefungsfach Technomathematik	SSt	LV Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten					
				I	II	III	IV	V	VI
Vertiefungsmodul V1: Numerische Mathematik und Partielle Differentialgleichungen									
Numerische Mathematik 2	3	VO	4,5					4,5	
Numerische Mathematik 2	1	UE	1,5					1,5	
Partielle Differentialgleichungen	3	VO	4,5					4,5	
Partielle Differentialgleichungen	1	UE	1,5					1,5	
Zwischensumme Vertiefungsmodul V1	8		12					12	
Vertiefungsmodul V10: Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen									
Mechanik – Dynamik	2	VO	3					3	
Mechanik – Dynamik	2	UE	3					3	
Einführung in die Elektrotechnik	3	VO	4,5						4,5
Einführung in die Elektrotechnik	1	UE	1,5						1,5
Zwischensumme Vertiefungsmodul V10	8		12					6	6
Vertiefungsmodul V11: Numerische Mathematik 3									
Numerische Mathematik 3	3	VO	4,5						4,5
Numerische Mathematik 3	1	UE	1,5						1,5
Zwischensumme Vertiefungsmodul V11	4		6						6
Summe Vertiefungsfach Technomathematik	20		30					18	12

§ 10 Freie Wahlfächer

- (1) Die freien Wahlfächer im Bachelorstudium Mathematik dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter in- und ausländischer postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden. Anhang III enthält eine Empfehlung für freie Wahlfächer.
- (2) Sofern einem freien Wahlfach keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede Semesterstunde (SSt.) dieser Lehrveranstaltung mit einem ECTS-Anrechnungspunkt bewertet. Sind solche Lehrveranstaltungen jedoch vom Typ Vorlesung (VO), so werden ihnen 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte pro SSt zugeordnet.

§ 11 Bachelorarbeit

Im gegenständlichen Bachelorstudium ist eine Bachelorarbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung *Bachelorarbeit* abzufassen. Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige, schriftliche Arbeit. Die Bachelorarbeit ist thematisch einer der Lehrveranstaltungen der Semester III–VI zuzuordnen und ihr fachliches Niveau hat dem Ausbildungsstand des 6. Semesters zu entsprechen

§ 12 Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen

Mit Ausnahme der Bestimmungen, die die Studieneingangs- und Orientierungsphase gemäß § 4 betreffen, sind keine Bedingungen zur Zulassung zu Lehrveranstaltungen/Prüfungen festgelegt

§ 13 Auslandsaufenthalte und Praxis

(1) Empfohlene Auslandsstudien

Studierenden wird empfohlen, im Bachelorstudium oder/und in einem anschließenden Masterstudium einen Auslandsaufenthalt zu absolvieren. Dafür kommt in diesem Bachelorstudium insbesondere das 5. Semester in Frage.

Ferner können auf Antrag an das zuständige Studienrechtliche Organ auch die erbrachten Leistungen aus kürzeren Studienaufenthalten im Ausland, wie beispielsweise die aktive Teilnahme an internationalen Sommer- bzw. Winterschulen, im Rahmen der freien Wahlfächer anerkannt werden.

(2) Praxis

Im Rahmen freier Wahlfächer besteht die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis zu absolvieren.

Dabei entsprechen jeder Arbeitswoche im Sinne der Vollbeschäftigung 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte. Als Praxis gilt auch die aktive Teilnahme an einer wissenschaftlichen Veranstaltung. Diese Praxis ist von den zuständigen Studienrechtlichen Organen zu genehmigen und hat in sinnvoller Ergänzung zum Studium zu stehen.

IV Prüfungsordnung und Studienabschluss

§ 14 Prüfungsordnung

Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt. Die Bachelorarbeit wird im Rahmen einer Lehrveranstaltung verfasst und separat beurteilt.

- (1) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen. Prüfungen können ausschließlich mündlich, ausschließlich schriftlich oder kombiniert schriftlich und mündlich erfolgen.
- (2) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Übungen (UE) und Seminaren (SE) abgehalten werden, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests. Jedenfalls hat die Beurteilung aus mindestens zwei Prüfungsvorgängen zu bestehen.
- (3) Besteht ein Modul/eine Modulgruppe aus mehreren Prüfungsleistungen, so ist die Modulnote/Modulgruppennote zu ermitteln, indem
 - a. die Note jeder dem Modul/der Modulgruppe zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
 - b. die gemäß lit. a. errechneten Werte addiert werden,
 - c. das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
 - d. das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.

- e. Eine positive Modulnote/Modulgruppennote kann nur erteilt werden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung positiv beurteilt wurde.
- f. Lehrveranstaltungen, deren Beurteilung ausschließlich die erfolgreiche bzw. nicht erfolgreiche Teilnahme bestätigt, sind in diese Berechnung laut lit. a. bis d. nicht einzubeziehen.

§ 15 Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung aller Pflichtmodule in den Modulgruppen, des gewählten Vertiefungsfaches, der Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, des Seminars, der freien Wahlfächer und der Bachelorarbeit wird das Bachelorstudium abgeschlossen.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Bachelorstudium Mathematik enthält
 - a. eine Auflistung aller Modulgruppen gemäß § 3 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und deren Beurteilungen,
 - b. die Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten sowie das Seminar (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und deren Beurteilungen,
 - c. das gewählte Vertiefungsfach gemäß § 9 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und dessen Beurteilung,
 - d. den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der freien Wahlfächer gemäß § 10,
 - e. die Gesamtbeurteilung.

Die Gesamtbeurteilung des Studiums hat „bestanden“ zu lauten, wenn jede Modulgruppe, das wissenschaftliche Arbeiten, das Seminar und das Vertiefungsfach positiv beurteilt wurden. Diese Gesamtbeurteilung hat „mit Auszeichnung bestanden“ zu lauten, wenn keine der oben genannten Beurteilungen schlechter als „gut“ und mindestens die Hälfte „sehr gut“ lautet.

V Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

§ 16 Inkrafttreten

Dieses Curriculum 2022 (UNIGRAZ-, TUGRAZonline Abkürzung 2022W) tritt mit dem 1. Oktober 2022 in Kraft.

§ 17 Übergangsbestimmungen

Studierende des Bachelorstudiums Mathematik, die bei Inkrafttreten dieses Curriculums am 1.10.2022 dem Curriculum 2017 unterstellt sind, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums 2017 bis zum 30.9.2026 abzuschließen. Wird das Studium bis zum 30.9.2026 nicht abgeschlossen, sind die Studierenden dem Curriculum für das Bachelorstudium Mathematik in der jeweils gültigen Fassung zu unterstellen. Im Übrigen sind die Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen dem neuen Curriculum zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an das zuständige Studienrechtliche Organ zu richten.

Anhang zum Curriculum des Bachelorstudiums Mathematik

Anhang I.

Modulbeschreibungen

Modul A1: Grundbegriffe der Mathematik	
ECTS-Anrechnungspunkte	7,5
Inhalte	Mengen und Funktionen, elementare Logik, grundlegende mathematische Werkzeuge und Beweistechniken, elementare Konzepte der Kombinatorik, Graphentheorie und Zahlentheorie.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls elementare Grundbegriffe der Mathematik, kennen typische fachspezifische Denk- und Arbeitsweisen, grundlegende mathematische Werkzeuge und Beweistechniken und können diese anwenden. Die elementaren Konzepte und Resultate der diskreten Mathematik sind den Studierenden nach Absolvierung des Moduls bekannt, sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen zu lösen und die Lösungen strukturiert zu kommunizieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus mehreren Vorlesungen und begleitenden Übungen; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen behandelt. Bei der Lehrveranstaltung "Einführung in die Hochschulmathematik" werden zumindest zwei der drei Semesterwochenstunden zu Beginn des Semesters geblockt abgehalten.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul B1: Lineare Algebra 1	
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	Vektorräume und ihre grundlegenden Eigenschaften, lineare Abbildungen, Linearformen und Dualraum, lineare Gleichungssysteme, analytische Geometrie der Ebene und des Raumes.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls die grundlegenden Begriffe und Resultate der linearen Algebra, sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen im Gebiet der linearen Algebra zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren. Insbesondere sind sie in der Lage, lineare Gleichungssysteme auf Lösbarkeit zu untersuchen und entsprechend zu lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul B2: Lineare Algebra 2	
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	Determinanten, Polynome, Eigenwerte, Struktur linearer Abbildungen, Bilinearformen, Hauptachsentransformation, Singulärwertzerlegung, Vektor- und Matrizenormen.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls weiterführende Begriffe und Resultate der linearen Algebra, sie können diese anwenden, um selbständig weiterführende Aufgabenstellungen im Gebiet der linearen Algebra zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen bearbeitet.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul B3: Einführung in die Algebra	
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Gruppentheorie (Homomorphie- und Isomorphiesätze, Satzesatz für endliche abelsche Gruppen), Ringtheorie (Homomorphiesatz, Struktur von $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, Polynomringe, faktorielle Ringe, Teilbarkeitslehre), Körpertheorie, (Quotientenkörper, endliche Körper).
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Begriffe und Resultate der Algebra, sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen im Gebiet der Algebra zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen aufbereitet.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul C1: Analysis 1	
ECTS-Anrechnungspunkte	10,5
Inhalte	Reelle Zahlen, komplexe Zahlen, Ungleichungen, Folgen und Reihen, Stetigkeit, Elementare Funktionen, Differentialrechnung in einer Variablen.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Begriffe und Resultate der Analysis, insbesondere der eindimensionalen Differentialrechnung. Sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen im Gebiet der Analysis zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus zwei aufeinander folgenden Vorlesungen und einer begleitenden Übung; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Programmieraufgaben vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul C2: Analysis 2	
ECTS-Anrechnungspunkte	10,5
Inhalte	Ausbau der Differentialrechnung in einer und mehreren Variablen, Integralrechnung in einer Variablen, Vertauschen von Grenzprozessen, Metrische und normierte Räume, Kurven im \mathbb{R}^n , Lokale Umkehrbarkeit und implizite Funktionen.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls weiterführende Begriffe und Resultate der Analysis, insbesondere der mehrdimensionalen Differentialrechnung und der eindimensionalen Integralrechnung. Sie können diese anwenden, um selbständig weiterführende Aufgabenstellungen im Gebiet der Analysis zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen erarbeitet.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul D1: Analysis 3	
ECTS-Anrechnungspunkte	9
Inhalte	Kurven und Flächen im Raum, Mehrdimensionale Integrale, Transformationsformel, Kurven- und Flächenintegrale, Vektorfelder, Integralsätze von Green, Gauß und Stokes, Approximationsatz von Weierstrass, Fourierreihen, Parameterintegrale.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls weiterführende Begriffe und Resultate der Analysis und der Differentialgeometrie, insbesondere der mehrdimensionalen Integralrechnung. Sie können diese anwenden, um selbständig weiterführende Aufgabenstellungen im Gebiet der Analysis und Differentialgeometrie zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung, in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul D2: Analysis 4	
ECTS-Anrechnungspunkte	11,5
Inhalte	Konstruktion von Maßen, Integral, Lebesgue-Maß und –Integral, Konvergenzsätze, maßtheoretische Konvergenzbegriffe, L^p -Räume und deren Vollständigkeit, Sätze von Fubini und Radon-Nikodym, Topologische Grundlagen der Funktionalanalysis, Metrische und normierte Räume, Beschränkte lineare Operatoren, Satz von Hahn-Banach, Bairescher Kategoriensatz, Satz von der offenen Abbildung, Dualität in Banachräumen Adjungierte Operatoren, Schwache Konvergenz, Hilberträume, Orthogonalität, Orthonormalbasen, Rieszscher Darstellungssatz.

Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls wichtige Begriffe und Resultate der Maßtheorie und der Funktionalanalysis, sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen im Gebiet der Maßtheorie und der Funktionalanalysis zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus mehreren Vorlesungen und begleitenden Übungen, in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul D3: Komplexe Analysis	
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Holomorphe Funktionen, Integralsätze von Cauchy, Laurentreihen, Residuenkalkül, Produktdarstellung holomorpher und Partialbruchzerlegung meromorpher Funktionen, Konforme Abbildungen.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Begriffe und Resultate der komplexen Analysis, sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen im Gebiet der komplexen Analysis zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung, in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul E1: Grundlagen Informatik 1	
ECTS-Anrechnungspunkte	10,5
Inhalte	Strukturiertes und funktionales Programmieren, Berechnungen und Visualisierung mit Hilfe mathematischer Softwarepakete, Programmieren in C++.
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls mit mathematischer Software und der Programmiersprache C++ vertraut. Insbesondere kennen sie symbolische und numerische mathematische Softwarepakete und können diese zur Lösung konkreter mathematischer Probleme und zur Visualisierung der Lösungen anwenden. Sie kennen die Grundlagen des strukturierten und objektorientierten Programmieren in C++, können mit Datentypen, Operatoren, Pointer, Kontrollstrukturen, Funktionen, Klassen, Vererbung, Templates, Polymorphismus umgehen und diese zur Lösung konkreter Probleme anwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen mit integrierter Übung, in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Programmieraufgaben vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul E2: Grundlagen Informatik 2	
ECTS-Anrechnungspunkte	3,5
Inhalte	Elementare Datenstrukturen (Stapel, Schlange), asymptotische Laufzeitanalyse, Sortierverfahren und Suchmethoden, Hashverfahren, Dynamische Datenverwaltung, Baumstrukturen, grundlegende algorithmische Techniken.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen und sind mit den Begriffen der asymptotischen Laufzeitanalyse und der dynamischen Datenverwaltung vertraut. Sie können Algorithmen zur Lösung einfacher Probleme selbständig entwickeln und sind in der Lage, deren Effizienz zu analysieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung, in dieser wird der Stoff theoretisch aufbereitet und anhand von Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul F1: Wahrscheinlichkeitstheorie	
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Wahrscheinlichkeitsräume und Zufallsvariablen, diskrete und stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Erwartungswerte, Unabhängigkeit, wahrscheinlichkeitstheoretische Konvergenzbegriffe, Charakteristische Funktion, Gesetz der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie und können diese zur Modellierung praktischer Fragestellungen und zur Lösung konkreter Probleme im Gebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie anwenden. Darüber hinaus können Studierende die fachspezifische Sprache korrekt anwenden, um konkrete Probleme sowie deren Lösungen präzise zu formulieren und strukturiert zu präsentieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung, in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul F2: Statistik	
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Aufgaben der Statistik, Grundbegriffe und Datenquellen, Beschreibung und Exploration von Daten, Grundbegriffe der empirischen Datenanalyse, Verwendung von R, Grundbegriffe der Schätztheorie, Konfidenzintervalle, Testen von Hypothesen, Zweistichprobenproblem, lineare Modelle und Regressionsanalyse.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Fragestellungen, Konzepte und Methoden der Statistik und können diese zur selbständigen Lösung konkreter Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, statistische Daten zu analysieren und ihre Ergebnisse zu interpretieren. Insbesondere sind sie

	mit dem Softwarepaket R vertraut und können diese zur Modellierung und Lösung von Fragestellungen im Bereich der Statistik anwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung, in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul G1: Gewöhnliche Differentialgleichungen	
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Elementare Lösungsmethoden, Laplace-Transformation, Existenz und Eindeutigkeit, Fortsetzbarkeit von Lösungen, Lineare Systeme, Matrix-Exponentialfunktion, Elemente der Stabilitätstheorie, ebene autonome Systeme, Randwertprobleme.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls die Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen, sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen im Kontext gewöhnlicher Differentialgleichungen zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren. Insbesondere sind sie in der Lage, Aussagen zur Lösbarkeit für verschiedene Arten von Differentialgleichungen herzuleiten, und diese selbständig zu lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung, in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Modul G2: Numerische Mathematik und Optimierung	
ECTS-Anrechnungspunkte	15
Inhalte	Interpolation und Approximation von Funktionen, numerische Integration, numerische Lineare Algebra, nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme, Grundlagen der linearen Optimierung (Basislösungen, Polyeder), Dualitätstheorie der linearen Optimierung, Simplex- und Innere-Punkte-Verfahren, nicht restringierte nichtlineare Optimierung, Optimalitätsbedingungen, Abstiegs- und Newton-Verfahren, Konvergenz von Optimierungsalgorithmen.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls die theoretischen Grundlagen und Konzepte der Numerischen Mathematik und der Optimierung. Sie kennen Methoden der numerischen Integration und der numerischen linearen Algebra und können diese zur selbständigen Lösung entsprechender Probleme anwenden. Zusätzlich kennen die Studierenden die grundlegenden Techniken der linearen und nicht restringierten Optimierung und sind in der Lage, diese zur Lösung konkreter Optimierungsprobleme anzuwenden. Sie kennen die Konvergenzeigenschaften von grundlegenden Algorithmen im Bereich der linearen und nicht restringierten Optimierung und können die Konvergenz der von ihnen eingesetzten Standardverfahren analysieren.

Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus mehreren Vorlesungen und begleitenden Übungen, in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	
ECTS-Anrechnungspunkte	0,5
Inhalte	Lesen wissenschaftlicher Arbeiten, Aufbau eines wissenschaftlichen Artikels, Besonderheiten mathematischer Texte, der richtige Stil, Literaturrecherche, Literaturangaben, Aspekte der Ethik in der Wissenschaft inkl. Transparenz und Vermeidung von Plagiat, Einführung in LaTeX.
Lernziele	Studierende können nach Absolvierung des Moduls einfache mathematische Themen selbständig ausarbeiten und in adäquater Sprache, schriftlich und in einem Vortrag präsentieren und vermitteln. Insbesondere sind Studierende in der Lage, einfache wissenschaftliche Texte selbständig und selektiv zu lesen und zu interpretieren. Sie können das Wesentliche erkennen und richtige und wichtige Fragen stellen, sowie weiterführende Literaturrecherche betreiben.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Studierende lernen in einem Vortragsteil die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens, erstellen selbst eine kurze schriftliche Ausarbeitung eines mathematischen Themas und halten darüber einen kurzen Vortrag.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots der VU	In jedem Studienjahr wird es mehrere Angebote von den unterschiedlichen Forschungsgruppen geben.

Seminar	
ECTS-Anrechnungspunkte	3
Inhalte	Wissenschaftliches Arbeiten, schriftliche Seminararbeit und Seminarvortrag, aktive Teilnahme an Seminarvorträgen
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage eigenständig Fachliteratur zu einem vorgegebenen Thema unter Zuhilfenahme von einschlägigen Datenbanken zu recherchieren. Sie können ein vorgegebenes Thema umfassend und fundiert ausarbeiten und sind in der Lage die Ausarbeitung schriftlich und im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Seminar leitet die Studierenden zu wissenschaftlichem Arbeiten unter Verwendung zeitgemäßer Hilfsmittel an.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Seminars	Es werden in jedem Studienjahr mehrere Seminare von den unterschiedlichen Forschungsgruppen angeboten.

Vertiefungsmodul V1: Numerische Mathematik und Partielle Differentialgleichungen	
ECTS-Anrechnungspunkte	12
Inhalte	Iterative Löser linearer Gleichungssysteme, Numerik von Eigenwertproblemen, numerische Verfahren für Anfangswert- und Anfangsrandwertprobleme, finite Differenzen-Verfahren eindimensionale finite Elemente, Laplace-, Wärmeleitungs-, Wellengleichung, Gleichungen erster Ordnung, elementare Lösungsmethoden (Charakteristiken, Spektralmethoden, Energiemethode...), Maximumprinzip, Greensche Funktionen, Starke und schwache Lösungen, Sobolev-Räume.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls weiterführende Konzepte der numerischen Mathematik und Grundlagen der partiellen Differentialgleichungen. Sie können diese anwenden, um selbständig weiterführende Aufgabenstellungen der numerischen Mathematik und grundlegende Aufgabenstellungen der partiellen Differentialgleichungen zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren. Insbesondere sind sie in der Lage, verschiedene numerische Verfahren für lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme und Differentialgleichungen zu verstehen und zu implementieren. Weiters sind sie in der Lage, Aussagen zur Lösbarkeit und zu analytischen Eigenschaften für verschiedene Arten partieller Differentialgleichungen herzuleiten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus mehreren Vorlesungen und begleitenden Übungen; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Vertiefungsmodul V2: Stochastische Prozesse	
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Martingale in diskreter Zeit, Markovketten, Poissonprozess, Markovketten in stetiger Zeit, Brownsche Bewegung, Ito-Prozesse und Stochastische Analysis.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Begriffe und Resultate der stochastischen Prozesse, sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen im Gebiet der stochastischen Prozesse zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Vertiefungsmodul V3: Bildverarbeitung und Modellierung	
ECTS-Anrechnungspunkte	12
Inhalte	Grundlegende Methoden der Signal- und Bildverarbeitung, Frequenzmethoden, Optimierungsbasierte Methoden und Datengetriebene Methoden. Empirische Modelle in der Modellierung, Mengenbilanzen, Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen, Parameteridentifikation, Qualitative Analyse, Validierung, Simulation.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Begriffe und Resultate der mathematischen Signal- und Bildverarbeitung und der Modellierung, sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen in diesen Gebieten zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren. Insbesondere sind sie in der Lage, geeignete Methoden für konkrete Problemstellungen der Signal- und Bildverarbeitung anzuwenden und Aussagen zu deren Eigenschaften zu tätigen. Weiters sind sie in der Lage, mathematische Modelle für konkrete Modellierungsprobleme zu entwickeln, Modelle entsprechend zu validieren und zu interpretieren, Aussagen aus diesen Modellen abzuleiten und geeignete numerische Lösungsverfahren zur Umsetzung entsprechender Modelle anzuwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus mehreren Vorlesungen und begleitenden Übungen; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Vertiefungsmodul V4: Maschinelles Lernen und Datenanalyse	
ECTS-Anrechnungspunkte	12
Inhalte	Generelle Einführung zu überwachtem und unüberwachtem maschinellem Lernen und zu Klassifikation und Regression, Grundlagen der statistischen Lerntheorie für überwachtes Lernen, Hintergrund und praktische Umsetzung von wichtigen Methoden des überwachten Lernens. Grundlegende Konzepte der Statistik in Bezug auf deren Anwendung in Problemstellungen mit realen Daten, lineare Regression und generalisierte lineare Modelle, MLE und Deviance, logistische Regression, multivariate statistische Verfahren.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Begriffe und Resultate des maschinellen Lernens und der Datenanalyse, sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen in diesen Gebieten zu bearbeiten und sie können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren. Insbesondere sind sie in der Lage, geeignete Verfahren des maschinellen Lernens für konkrete Problemstellungen des überwachten Lernens anzugeben, numerisch umzusetzen, und Aussagen zu deren theoretischem Hintergrund anzugeben. Weiters sind sie in der Lage, geeignete statistische Verfahren für konkrete Problemstellungen der Datenanalyse anzugeben und umzusetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus mehreren Vorlesungen und begleitenden Übungen; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.



Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Vertiefungsmodul V5: Signalverarbeitung und Modellierung in Data Science	
ECTS-Anrechnungspunkte	12
Inhalte	Grundlegende Methoden der Signal- und Bildverarbeitung, Frequenzmethoden, Optimierungsbasierte Methoden, Datengetriebene Methoden. Exemplarische Behandlung konkreter, anwendungsbezogener Modellierungsansätze aus den Datenwissenschaften. Behandlung von Datenanpassung, Modellvalidierung, numerischer Umsetzung, Interpretation und Ableitung von Aussagen aus Modellen.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Begriffe und Resultate der mathematischen Signal- und Bildverarbeitung und der Modellierung im Kontext der Datenwissenschaften, sie können diese anwenden, um selbständig einfache Aufgabenstellungen in diesen Gebieten zu bearbeiten und können entsprechende Lösungen strukturiert kommunizieren. Insbesondere sind sie in der Lage, geeignete Methoden für konkrete Problemstellungen der Signal- und Bildverarbeitung anzuwenden und Aussagen zu deren Eigenschaften zu tätigen. Weiters sind sie in der Lage, mathematische Modelle für konkrete Modellierungsprobleme aus den Datenwissenschaften zu entwickeln, Modelle entsprechend zu validieren und an Daten anzupassen, Modelle zu interpretieren und Aussagen aus diesen abzuleiten, und geeignete numerische Lösungsverfahren zur Umsetzung entsprechender Modelle anzuwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung sowie aus einer Vorlesung mit integrierter Übung; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Vertiefungsmodul V6: Kombinatorische Optimierung	
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Baum- und Wegeprobleme in Graphen, Flussprobleme in Netzwerken, Anwendungen in Datenklassifikation und Mustererkennung, ungewichtete Matchingprobleme, Techniken zur Behandlung NP-schwerer Probleme, Machine Learning Anwendungen im Design derartiger Verfahren, Heuristische Ansätze, Techniken zur Behandlung von „large scale“ Problemen, grundlegende Konzepte der robusten Optimierung
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Konzepte der Kombinatorischen Optimierung und sind mit den grundlegenden effizient lösbaren Problemen in diesem Bereich vertraut. Die Studierenden kennen Algorithmen zur Lösung dieser Probleme und können diese konkret implementieren und anwenden. Zusätzlich kennen sie elementare Techniken zur Behandlung NP-schwerer Probleme. Sie sind mit der „large scale“ Problematik vertraut und kennen Ansätze zur Behandlung spezifischer „large scale“ Probleme.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft. Ein besonderes Augenmerk wird auf die praktische Anwendung der in der Vorlesung besprochenen Techniken und Algorithmen und auf den Umgang mit großen Probleminstanzen gelegt.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Vertiefungsmodul V7: Algebra und Codierung	
ECTS-Anrechnungspunkte	13,5
Inhalte	Körpertheorie, Weiterführung der Gruppentheorie, Grundbegriffe der Modultheorie, Lineare Codes, Fehlererkennung und -korrektur, polynomiale und zyklische Codes, schnelles Decodieren, Schranken für Codes, Einführung in asymmetrische und symmetrische Kryptographieverfahren, quadratischer Reziprozitätssatz
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls weiterführende Konzepte der Algebra und Grundlagen der Kryptographie und Codierung und können diese anwenden. Sie können Standardprobleme im Bereich der Algebra selbständig, strukturiert und unter Verwendung adäquater Ansätze lösen. Die Studierenden sind mit der Thematik der Fehlererkennung und -korrektur vertraut, kennen symmetrische und asymmetrische Kryptographieverfahren und können diese konkret anwenden. Weiters sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Probleme im Bereich der Kryptographie selbständig zu lösen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus mehreren Vorlesungen und begleitenden Übungen; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Vertiefungsmodul V8: Algorithmen und Komplexität	
ECTS-Anrechnungspunkte	16,5
Inhalte	Allgemeine Entwurfsprinzipien für Algorithmen, grundlegende Algorithmen auf Graphen, Geometrische Algorithmen, worst case und probabilistische Laufzeitanalyse, Baum- und Wegeprobleme in Graphen, Flussprobleme in Netzwerken, ungewichtete Matchingprobleme, Techniken zur Behandlung NP-schwerer Probleme, Turing- und Registermaschinen, Zeit- und Platzkomplexität, grundlegende Komplexitätsklassen, Vollständigkeit, insbesondere NP-Vollständigkeit.
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls die Entwurfsprinzipien für Algorithmen, sie kennen grundlegende Algorithmen und können diese anwenden und analysieren. Zusätzlich sind die Studierenden mit den grundlegenden effizient lösbaren Problemen der Kombinatorischen Optimierung vertraut, sie kennen Algorithmen zur Lösung dieser Probleme und können diese konkret anwenden. Zusätzlich kennen sie elementare Techniken zur Behandlung NP-schwerer Probleme. Weiters kennen die Studierenden die grundlegenden Konzepte der Komplexitätstheorie und sind in der Lage, selbständig Standardfragen der Platz- und Zeitkomplexitätsanalyse zu beantworten.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus mehreren Vorlesungen und begleitenden Übungen; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Vertiefungsmodul V9: Finanz- und Versicherungsmathematik	
ECTS-Anrechnungspunkte	12
Inhalte	Sachversicherungsmathematik, Personenversicherungsmathematik, Risikomaße, Finanzmathematik, No-Arbitrage-Prinzip, Portfolio Optimierung, lineare, quadratische und ganzzahlig lineare Optimierungsmodelle in der Finanzmathematik, einfache Simulationsverfahren
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Begriffe und Modelle der Finanz- und Versicherungsmathematik und können diese anwenden. Sie können konkrete Probleme in diesem Bereich selbständig und unter Anwendung adäquater Lösungsverfahren lösen. Sie kennen grundlegende Modelle der statischen Portfoliooptimierung und deren Anwendungsbereiche. Sie kennen einfache Simulationsverfahren und sind in der Lage diese konkret umzusetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus mehreren Vorlesungen und begleitenden Übungen; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Vertiefungsmodul V10: Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen	
ECTS-Anrechnungspunkte	12
Inhalte	Kinetik eines Massenpunktes, Kinetik eines Systems von Massenpunkten, Kinematik und Kinetik des starren Körpers, Prinzip von d'Alembert, Stoßvorgänge in der Ebene, Theorie elektrischer Netzwerke, Maxwellsche Theorie, numerische Lösungsmethoden
Lernziele	Studierende verstehen nach Absolvierung des Moduls grundlegende Begriffe und mathematische Modelle aus der Mechanik und der Elektrotechnik und können diese anwenden. Sie sind mit grundlegenden numerischen Lösungsmethoden für mathematische Probleme in den oben genannten Bereichen vertraut und können diese konkret umsetzen.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus mehreren Vorlesungen und begleitenden Übungen; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Vertiefungsmodul V11: Numerische Mathematik 3	
ECTS-Anrechnungspunkte	6
Inhalte	Wärmeleitprobleme, Probleme aus der Strömungs- und Festkörpermechanik, Probleme der Elektro- und Magnetostatik, numerische Lösung von Randwertproblemen, Methode der finiten Elemente
Lernziele	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls mit mathematischen Modellen im Bereich der Strömungs- und Festkörpermechanik, sowie der Elektro- und Magnetostatik vertraut. Sie kennen weiterführende Methoden der Numerischen Mathematik und können diese bei konkreten Problemen selbständig anwenden.
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung; in der Vorlesung wird der Stoff theoretisch aufbereitet; in der Übung wird der Stoff anhand von selbständig zu lösenden Beispielen weiter vertieft.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Häufigkeit des Angebots des Moduls	Jedes Studienjahr.

Anhang II.

Studienablauf

1. Semester	SSSt	Typ	ECTS	Uni Graz ¹	TU Graz ¹
Einführung in die Hochschulmathematik	3	VU	3	x	x
Analysis 1a ¹	2	VO	3	x	x
Analysis 1b ¹	3	VO	4,5	x	x
Analysis 1	2	UE	3	x	x
Lineare Algebra 1	4	VO	6	x	x
Lineare Algebra 1	2	UE	3	x	x
Computermathematik	3	VU	4,5	x	x
1.Semester Summe	19		27		

¹: aufeinander folgende Lehrveranstaltungen

2. Semester	SSSt	Typ	ECTS	Uni Graz ¹	TU Graz ¹
Analysis 2	5	VO	7,5	x	x
Analysis 2	2	UE	3	x	x
Lineare Algebra 2	4	VO	6	x	x
Lineare Algebra 2	2	UE	3	x	x
Programmieren C++	4	VU	6	x	x
Diskrete Mathematik	2	VO	3	x	x
Diskrete Mathematik	1	UE	1,5	x	x
2.Semester Summe	20		30		

3. Semester	SSSt	Typ	ECTS	Uni Graz ¹	TU Graz ¹
Analysis 3	4	VO	6	x	x
Analysis 3	2	UE	3	x	x
Maß- und Integrationstheorie	2,5	VO	3,5	x	x
Maß- und Integrationstheorie	0,5	UE	1	x	x
Gewöhnliche Differentialgleichungen	3	VO	4,5	x	x
Gewöhnliche Differentialgleichungen	1	UE	1,5	x	x
Numerische Mathematik 1	3	VO	4,5	x	x
Numerische Mathematik 1	1	UE	1,5	x	x
Algorithmen und Datenstrukturen	2,5	VU	3,5		x
3.Semester Summe	19,5		29		

4. Semester	SSt	Typ	ECTS	Uni Graz ¹	TU Graz ¹
Wahrscheinlichkeitstheorie	3	VO	4,5	x	x
Wahrscheinlichkeitstheorie	1	UE	1,5	x	x
Einführung in die Algebra	3	VO	4,5	x	x
Einführung in die Algebra	1	UE	1,5	x	x
Optimierung 1	4	VO	6	x	x
Optimierung 1	2	UE	3	x	x
Funktionalanalysis	3,5	VO	5,5	x	x
Funktionalanalysis	1	UE	1,5	x	x
4.Semester Summe	18,5		28		

5. Semester	SSt	Typ	ECTS	Uni Graz ¹	TU Graz ¹
Statistics	3	VO	4,5	x	x
Statistics	1	UE	1,5	x	x
Komplexe Analysis	3	VO	4,5	x	x
Komplexe Analysis	1	UE	1,5	x	x
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	0,5	VU	0,5	x	x
Vertiefungsfach	12/13		18/ 19,5	x	x
5.Semester Summe	20,5/ 21,5		30,5/ 32		

6. Semester	SSt	Typ	ECTS	Uni Graz ¹	TU Graz ¹
Seminar	2	SE	3	x	x
Vertiefungsfach	8/7		12/ 10,5	x	x
Bachelorarbeit	1	SE	8,5	x	x
6.Semester Summe	11/10		23,5/ 22		

Summe ECTS freie Wahlfächer	12
Summe ECTS gesamt	180

¹: Zuordnung der Lehrveranstaltung zu den beteiligten Universitäten. Beide Universitäten sind angekreuzt, wenn die Lehrveranstaltung von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder im Wechsel angeboten wird.

Zuordnung der Lehrveranstaltungen der Vertiefungsfächer zu den beteiligten Universitäten

5. Semester					
Lehrveranstaltungen des Vertiefungsfachs (wahlweise)	SSt	Typ	ECTS	Uni Graz	TU Graz
Numerische Mathematik 2	3	VO	4,5	x	x
Numerische Mathematik 2	1	UE	1,5	x	x
Partielle Differentialgleichungen	3	VO	4,5	x	x
Partielle Differentialgleichungen	1	UE	1,5	x	x
Stochastische Prozesse	3	VO	4,5	x	x
Stochastische Prozesse	1	UE	1,5	x	x
Mathematics of Machine Learning	2	VO	3	x	
Mathematics of Machine Learning	2	UE	3	x	
Data Analysis and Introduction to R	3	VO	4,5		x
Data Analysis and Introduction to R	1	UE	1,5		x
Kombinatorische Optimierung 1 ¹	4	VO	6		x
Kombinatorische Optimierung 1 ¹	2	UE	3		x
Kombinatorische Optimierung 1 ²	5	VO	7,5		x
Kombinatorische Optimierung 1 ²	2	UE	3		x
Algebra	4	VO	6	x	x
Algebra	1	UE	6	x	x
Entwurf und Analyse von Algorithmen	3	VU	4,5		x
Mechanik – Dynamik	2	VO	3		x
Mechanik – Dynamik	2	UE	3		x

¹: im Vertiefungsfach Data Science

²: im Vertiefungsfach Diskrete Mathematik und Algorithmentheorie

6. Semester Lehrveranstaltungen des Vertiefungsfachs (wahlweise)	SSt	Typ	ECTS	Uni Graz	TU Graz
Mathematische Signal- und Bildverarbeitung	3	VO	4,5	x	
Mathematische Signal- und Bildverarbeitung	1	UE	1,5	x	
Modellierung	4	VU	6	x	
Mathematische Modellierung in Data Science	4	VU	6	x	x
Codierung und Kryptographie	3	VO	4,5	x	x
Codierung und Kryptographie	1	UE	1,5	x	x
Theoretische Informatik 1	2	VO	3		x
Theoretische Informatik 1	1	UE	1,5		x
Finanz- und Versicherungsmathematik	3	VO	4,5		x
Finanz- und Versicherungsmathematik	1	UE	1,5		x
Personenversicherungsmathematik	2	VU	3		x
Optimierung in der Finanzmathematik	2	VU	3		x
Einführung in die Elektrotechnik	3	VO	4,5		x
Einführung in die Elektrotechnik	1	UE	1,5		x
Numerische Mathematik 3	3	VO	4,5		x
Numerische Mathematik 3	1	UE	1,5		x

Anhang III.

Empfohlene Lehrveranstaltungen für die freien Wahlfächer

Freie Wahlfächer können laut § 10 dieses Curriculums frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten sowie aller inländischen Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen gewählt werden.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis im Bereich der Module dieses Studiums werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Fremdsprachen, soziale Kompetenz, Technikfolgenabschätzung sowie Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot der Serviceeinrichtung Sprachen, Schlüsselkompetenzen und Interne Weiterbildung der TU Graz, der Science, Technology and Society Unit (STS Unit) bzw. Treffpunkt Sprachen der Universität Graz sowie des Zentrums für Soziale Kompetenz der Universität Graz hingewiesen.

Zusätzlich werden noch folgende Lehrveranstaltungen empfohlen:

Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester
Vertiefungsmöglichkeiten im Bachelor Mathematik	0,5	KV	0,5	4
Mentoring-Kompetenzen	1	SE	2	3 oder 5
Universitätsweites Basismodul: Gender Studies	1	VO	2	-

Anhang IV.

Äquivalenzliste

Für Lehrveranstaltungen, deren Äquivalenz bzw. Anerkennung in diesem Teil des Anhangs zum Curriculum definiert ist, ist keine gesonderte Anerkennung durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ mehr erforderlich. Auf die Möglichkeit einer individuellen Anerkennung gem. § 78 UG per Bescheid durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ wird hingewiesen.

Eine Äquivalenzliste definiert die Gleichwertigkeit von positiv absolvierten Lehrveranstaltungen dieses vorliegenden Curriculums und des vorhergehenden Curriculums. Diese Äquivalenz gilt in beide Richtungen, d.h. dass positiv absolvierte Lehrveranstaltungen des vorhergehenden Curriculums zur Anrechnung im vorliegenden Curriculum heranzuziehen sind und positiv absolvierte Lehrveranstaltungen des vorliegenden Curriculums zur Anrechnung im vorhergehenden Curriculum.

Lehrveranstaltungen, die bezüglich Titel und Typ sowie Anzahl der ECTS-Anrechnungspunkte oder Semesterstundenanzahl übereinstimmen, sind äquivalent und werden deshalb nicht in der Äquivalenzliste angeführt.

Vorliegendes Curriculum 2022				Vorhergehendes Curriculum 2017			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSSt.	ECTS
Analysis 1a und Analysis 1b	VO	2	3	Analysis 1	VO	5	7,5
	VO	3	4,5				
Funktionalanalysis	VO	3,5	5,5	Einführung in die Funktionalanalysis	VO	3	4,5
Funktionalanalysis	UE	1	1,5	Einführung in die Funktionalanalysis	UE	1	1,5
Komplexe Analysis	VO	3	4,5	Einführung in die komplexe Analysis	VO	3	4,5
Komplexe Analysis	UE	1	1,5	Einführung in die komplexe Analysis	UE	1	1,5
Algorithmen und Datenstrukturen	VU	2,5	3,5	Datenstrukturen und Algorithmen	VO	2	3
Statistics	VO	3	4,5	Statistik	VO	3	4,5
Statistics	UE	1	1,5	Statistik	UE	1	1,5
Mathematische Signal- und Bildverarbeitung	VO	3	4,5	Mathematische Bildverarbeitung	VO	3	4,5
Mathematische Signal- und Bildverarbeitung	UE	1	1,5	Mathematische Bildverarbeitung	UE	1	1,5

Vorliegendes Curriculum 2022				Vorhergehendes Curriculum 2017			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Modellierung	VU	4	6	Modellierung	VO	3	4,5
				Modellierung	UE	1	1,5

Anerkennungsliste

Die nachfolgende Tabelle regelt die Anerkennung von Lehrveranstaltungen zwischen dem auslaufenden Bachelor-Curriculum 2017 und dem vorliegenden Curriculum. Dabei bedeutet „↔“ die Äquivalenz der beiden Lehrveranstaltungen und „→“ die Anerkennung der Lehrveranstaltung in der linken Tabellenspalte für jene in der rechten Tabellenspalte.

Lehrveranstaltung aus dem auslaufendem Curriculum 2017					Lehrveranstaltung aus dem vorliegenden Curriculum 2022			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS		Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSt.	ECTS
Grundlagen der Mathematik	VO	3	4,5	→	Einführung in die Hochschulmathematik	VU	3	3
Einführung in LaTeX	VO	0,5	0,5	→	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	VU	0,5	0,5



Anhang V.

Glossar

Glossar der verwendeten Bezeichnungen, welche in den Satzungen und Richtlinien der beiden Universitäten unterschiedlich benannt sind

Bezeichnung in diesem Curriculum (NAWI Graz)	Bezeichnung Universität Graz	Bezeichnung TU Graz
SSt.	KStd.	SSt.
Wahlmodul		Wahlfach
Freie Wahlfächer	Freie Wahlfächer	Frei wählbare Lehrveranstaltungen

Deutsche und englische Bezeichnungen der Modulgruppen und Module

Modulgruppe/Module	Deutsche Bezeichnung	Englische Bezeichnung
A	Grundbegriffe der Mathematik	Basic Concepts of Mathematics
B	Algebra und Lineare Algebra	Algebra and Linear Algebra
C	Analysis I	Analysis I
D	Analysis II	Analysis II
E	Grundlagen Informatik	Basics of Computer Science
F	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	Probability Theory and Statistics
G	Einführung in die Angewandte Mathematik	Introduction to Applied Mathematics
	Vertiefungskatalog Diskrete Mathematik und Algorithmentheorie	Focus Area Discrete Mathematics and Theory of Algorithms
	Vertiefungskatalog Finanz- und Versicherungsmathematik	Focus Area Financial- and Actuarial Mathematics
	Vertiefungskatalog Angewandte Mathematik	Focus Area Applied Mathematics
	Vertiefungskatalog Data Science	Focus Area Data Science
	Vertiefungskatalog Technomathematik	Focus Area Technomathematics
	Einführung in die Hochschulmathematik	Introduction to Mathematics at the University Level
	Seminar	Seminar
A1	Grundbegriffe der Mathematik	Basic Concepts of Mathematics
B1	Lineare Algebra 1	Linear Algebra 1
B2	Lineare Algebra 2	Linear Algebra 2
B3	Einführung in die Algebra	Introduction to Algebra

C1	Analysis 1	Analysis 1
C2	Analysis 2	Analysis 2
D1	Analysis 3	Analysis 3
D2	Analysis 4	Analysis 4
D3	Komplexe Analysis	Complex Analysis
E1	Grundlagen Informatik 1	Basics of Computer Science 1
E2	Grundlagen Informatik 2	Basics of Computer Science 2
F1	Wahrscheinlichkeitstheorie	Probability Theory
F2	Statistik	Statistics
G1	Gewöhnliche Differentialgleichungen	Ordinary Differential Equations
G2	Numerische Mathematik und Optimierung	Numerical Mathematics and Optimization
V1	Numerische Mathematik und Partielle Differentialgleichungen	Numerical Mathematics and Partial Differential Equations
V2	Stochastische Prozesse	Stochastic Processes
V3	Bildverarbeitung und Modellierung	Image Processing and Modelling
V4	Maschinelles Lernen und Datenanalyse	Machine Learning and Data Analysis
V5	Signalverarbeitung und Modellierung in Data Science	Signal Processing and Modelling in Data Science
V6	Kombinatorische Optimierung	Combinatorial Optimization
V7	Algebra und Codierung	Algebra and Coding Theory
V8	Algorithmen und Komplexität	Algorithms and Complexity
V9	Finanz- und Versicherungsmathematik	Financial- and Actuarial Mathematics
V10	Ingenieur-wissenschaftliche Anwendungen	Applications in Engineering Sciences
V11	Numerische Mathematik 3	Numerical Mathematics 3