



Beschreibung des Studiengangs

Mathematik für Computational Sciences (Bachelor) PO 1

Datum: 08.04.2025

Inhaltsverzeichnis

Bachelor Mathematik für Computational Sciences

Grundlagenbereich Mathematik

Diskrete Mathematik.....	6
Basismodul Analysis.....	8
Basismodul Lineare Algebra.....	11

Aufbaubereich Mathematik

Algebra.....	15
Differentialgleichungen.....	17
Einführung in die Mathematische Optimierung.....	19
Einführung in die Numerik.....	21
Einführung in die Stochastik.....	23
Vektoranalysis.....	25

Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)

Algebraische Codierungstheorie.....	28
Computational Statistics.....	30
Data Assimilation.....	32
Introduction to Quantum Information Theory.....	34
Mathematical Foundations of Data Science	36
Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory	38
Numerische Methoden in Data Science (mit Fokus auf Clustern und Klassifizieren).....	40
Optimierungsverfahren im Maschinellen Lernen.....	42
Wahrscheinlichkeitstheorie und Diskrete Finanzmathematik.....	44

Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)

Computational Statistics.....	47
Funktionalanalysis.....	49
Geometrie und Robotik.....	51
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen.....	53
Partielle Differentialgleichungen.....	55

Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)

Algebraische Codierungstheorie.....	58
Funktionalanalysis.....	60
Geometrie und Robotik.....	62
Introduction to Quantum Information Theory.....	64
Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory	66
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen.....	68
Partielle Differentialgleichungen.....	70

Professionalisierungsbereich

Mathematische Algorithmen und Programmieren.....	73
Mathematisches Seminar.....	75
Schlüsselqualifikationen.....	78

Professionalisierung - Programmierlabore

Computeralgebra mit Oscar.....	83
Computerpraktikum Mathematische Optimierung.....	85
Computerpraktikum Numerik.....	87
Mathematik mit Mathematica.....	89
Statistik in R.....	91

Informatik

Algorithmen und Datenstrukturen 2.....	94
Computernetze 1.....	96
Einführung in die IT-Sicherheit.....	98
Einführung in die Logik.....	100
Programmieren 1.....	102
Programmieren 2.....	104

Relationale Datenbanksysteme 1.....	106
Theoretische Informatik 1.....	108
Theoretische Informatik 2.....	110
Nebenfach Naturwissenschaften: Elektrotechnik	
Codierungstheorie.....	113
Digitale Signalverarbeitung.....	115
Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung.....	117
Informationstheorie.....	119
Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen.....	121
Mustererkennung.....	123
Nebenfach Naturwissenschaften: Physik	
Mechanik und Wärme.....	126
Elektromagnetismus und Optik.....	128
Atome, Moleküle, Kerne.....	130
Mechanik und Wärme.....	132
Elektromagnetismus und Optik.....	134
Atome, Moleküle, Kerne.....	136
Nebenfach Informatik	
Algorithmen und Datenstrukturen 2.....	139
Computernetze 1.....	141
Einführung in die IT-Sicherheit.....	143
Einführung in die Logik.....	145
Programmieren 1.....	147
Programmieren 2.....	149
Relationale Datenbanksysteme 1.....	151
Theoretische Informatik 1.....	153
Theoretische Informatik 2.....	155
Abschlussmodul	
Bachelorarbeit.....	158

Bachelor Mathematik für Computational Sciences	
ECTS	180

Grundlagenbereich Mathematik	
ECTS	40

Modulname	Diskrete Mathematik		
Nummer	1296000260	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Logik • Beweistechniken • Mengenlehre • Funktionen • Relationen • Kombinatorik • Vektoren und Matrizen • elementare Zahlentheorie • ausgewählte Kapitel der Elementarmathematik			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen die elementaren Grundlagen der Mathematik (insbesondere Logik und Mengenlehre) kennen und beherrschen diese sicher. Sie verstehen die Notwendigkeit präziser Aussagen und exakter Beweise in der Mathematik. Sie kennen verschiedene Beweisstrategien und -techniken und können diese zum Beweis einfacher Aussagen heranziehen. Sie wenden elementare Werkzeuge aus Kombinatorik und Zahlentheorie in verschiedenen Kontexten an. Außerdem können sie mit Matrizen und Vektoren rechnen und verstehen die Bedeutungen dieser algebraischen Operationen.			
Literatur			
• K. H. Rosen, Discrete Mathematics and its Applications, MacGraw-Hill Publishing Co.			
Hinweise			
Durch die Bearbeitung der Hausaufgaben wird die Fähigkeit zur Teamarbeit geübt und gestärkt.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Grundlagenbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Diskrete Mathematik" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Diskrete Mathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Diskrete Mathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Basismodul Analysis		
Nummer	1296000030	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	12 / 20,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	600 h		
Präsenzstudium (h)	224	Selbststudium (h)	376
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (180 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) über den Inhalt des Basismoduls Analysis nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	2 Studienleistungen in Form von Hausaufgaben und 1 Studienleistung in Form einer Klausur am Ende von Analysis 1 nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Analysis 1: • reelle und komplexe Zahlen • Folgen und Reihen • stetige Funktionen und ihre Eigenschaften • Funktionenfolgen und -reihen • Differentialrechnung in einer Variablen • Taylor-Entwicklung und Regel von de l’Hospital • relative Extrema und Kurvendiskussion • eigentliche und uneigentliche Riemann-Integrale • Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung Analysis 2: • topologische und metrische Grundbegriffe • normierte Räume endlicher Dimension • Banachscher Fixpunktsatz • Stetigkeit und Differenzierbarkeit von Funktionen mit mehreren Variablen • lokale Umkehrbarkeit und implizite Funktionen • Taylor-Entwicklung und lokale Extrema in mehreren Dimensionen • höherdimensionaler Integralbegriff • iterierte Integrale und Satz von Fubini			

Qualifikationsziel

Die Studierenden lernen den axiomatischen Aufbau der Mathematik kennen und verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme und Beweise der Analysis. Sie können logisch richtig argumentieren, präzise formulieren und einfache mathematische Aussagen selbst beweisen. Sie beherrschen außerdem wichtige Rechenstechniken der Differential- und Integralrechnung und können diese in verschiedenen Kontexten anwenden.

Literatur

- M. Barner, F. Flohr, Analysis I, Walter De Gruyter Verlag
- C. Blatter, Analysis 1, Springer Verlag
- O. Forster, Analysis 1 und 2, Vieweg Studium
- H. Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teil 1, Teubner Verlag
- S. Lang, Analysis I
- W. Rudin, Analysis, Oldenbourg Verlag 2005
- W. Walter, Analysis 1, Springer Verlag

Hinweise

Durch die Bearbeitung der Hausaufgaben wird die Fähigkeit zur Teamarbeit geübt und gestärkt.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Grundlagenbereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Basismodul Analysis" besteht aus Vorlesungen und Übungen zu "Analysis 1" und "Analysis 2". Der Besuch der "kleinen Übungen" zu "Analysis 1" und "Analysis 2" ist nicht verpflichtend, wird aber dringend empfohlen.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Analysis 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Analysis 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Analysis 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Analysis 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Basismodul Lineare Algebra		
Nummer	1296000040	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	9 / 15,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	450 h		
Präsenzstudium (h)	168	Selbststudium (h)	282
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (180 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) über den Inhalt des Basismoduls Lineare Algebra nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	2 Studienleistungen in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers und 1 Studienleistung in Form einer Klausur (180 Minuten) am Ende von Lineare Algebra 1. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Lineare Algebra 1: • Körper (rationale, reelle, komplexe Zahlen, endliche Körper) • Vektorräume über beliebigen Körpern • Unterräume und Faktorräume • Lineare Unabhängigkeit, Basis und Dimension • Matrizen, Kern, Bild und Rang • Gauss-Algorithmus und lösen linearer Gleichungssysteme • Lineare Abbildung, Isomorphie- und Homomorphiesatz • Determinanten und ihre verschiedenen Berechnungsmethoden • Eigenwerte und Eigenvektoren inklusive Satz von Cayley-Hamilton • Bilinearformen, Skalarprodukt, Orthonormalbasen Lineare Algebra 2: • Ringe und Polynomringe • Minimalpolynom einer linearen Abbildung • Normalformen von Matrizen über beliebigen Körpern • Anwendungen der Linearen Algebra			
Qualifikationsziel			

Die Studierenden lernen den axiomatischen Aufbau der Mathematik kennen und verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme und Beweise der Linearen Algebra. Sie können logisch richtig argumentieren, präzise formulieren und einfache mathematische Aussagen selbst beweisen. Sie können mit algebraischen Strukturen wie Vektorräumen, Körpern und Ringen arbeiten und beherrschen wichtige Rechentechniken im Umgang mit Matrizen und Vektoren.

Literatur

- A. Beutelspacher, Lineare Algebra, Springer Verlag
- G. Stroth, Lineare Algebra, Heldermann Verlag
- F. Lorenz, Lineare Algebra I/II, BI-Wissenschaftsverlag
- C. W. Curtis, Linear Algebra, Springer Verlag

Hinweise

Durch die Bearbeitung der Hausaufgaben wird die Fähigkeit zur Teamarbeit geübt und gestärkt.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Grundlagenbereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul "Basismodul Lineare Algebra" besteht aus Vorlesungen und Übungen zu "Lineare Algebra 1" und "Lineare Algebra 2". Der Besuch der "kleinen Übungen" zu "Lineare Algebra 1" und "Lineare Algebra 2" ist nicht verpflichtend, wird aber dringend empfohlen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Lineare Algebra 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Lineare Algebra 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	kleine Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Lineare Algebra 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Lineare Algebra 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Aufbaubereich Mathematik	
ECTS	30

Modulname	Algebra		
Nummer	129600090	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Lineare Algebra' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Ringtheorie: kommutative Ringe, Integritätsbereiche, Hauptidealbereiche, ZPERinge, euklidische Ringe • Polynomringe: $\mathbb{Z}[x]$, elementare Methoden zur Faktorisierung in irreduzible Polynome • Gruppentheorie: Untergruppen, Normalteiler, Faktorgruppen, Homomorphiesätze • Bahnen und Stabilisatoren, Einführung in die Sätze von Lagrange, Cayley und Sylow • Einführung in die transitiven und auflösbaren Gruppen • Einführung in die Theorie der algebraischen Körpererweiterungen • Gradsatz, Konstruktion von Zerfällungskörpern, • Normale u. separable Erweiterungen • Galois Korrespondenz und Hauptsatz der Galois theorie • Lösen von Polynomgleichungen durch Radikale • Klassische Beispiele und Anwendungen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme und Beweise der Algebra. Sie können mit algebraischen Strukturen wie Gruppen, Ringe und Körper arbeiten, diese Strukturen anwenden und kleinere Beweise dazu selbstständig durchführen. Ausserdem kennen sie die Galois theorie und ihre Anwendungen.			
Literatur			
• G. Stroth, Algebra, De Gruyter Verlag • D. Robinson, A course in the theory of groups, Springer Verlag • E. Kunz, Algebra, Vieweg + Teubner Verlag • S. Lang, Algebra, Springer Verlag			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Aufbaubereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Algebra" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.				
Anwesenheitspflicht				

Titel der Veranstaltung				
Algebra				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Algebra				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Differentialgleichungen		
Nummer	1296000100	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen • konkrete Beispiele aus den Natur-, Lebens-, und Ingenieurwissenschaften • analytische und graphische Lösungsverfahren in 1D und 2D • Erhaltungsgleichungen und Ljapunov-Funktionen • physikalische Einheiten und Entdimensionalisierung • explizite und implizite Einschrittverfahren • Konsistenz und Konvergenz numerischer Schemata • Sensitivität und stetige Abhängigkeit • lineare Differentialgleichungen • Gleichgewichte und ihre Stabilität • ergänzende oder weiterführende Themen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme, Beweise und Methoden für Anfangswertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen. Sie kennen außerdem wichtige Modelle aus den Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften und können diese sowohl qualitativ untersuchen als auch analytisch oder numerisch lösen.			
Literatur			
• H. Heuser, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Teubner Verlag, 1995 • W. Walter, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer Verlag, 1993 • V. Arnold, Dynamical Systems 1-8, Springer Verlag, 1988-93 • P. Deufelhard, F. Bornemann, Numerische Mathematik II / Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen, De Gruyter Verlag, 1994			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Aufbaubereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Differentialgleichungen" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Differentialgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Einführung in die Mathematische Optimierung		
Nummer	1296000060	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers; die Leistung kann die Erstellung, Dokumentation und Präsentation von Computerprogrammen umfassen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Grundfragen der Nichtlinearen Optimierung: Modelle, Lösungen, Schranken, Komplexität, Konvexität, Nichtlinearität, Konvergenz, Invarianz, Selbstkonkordanz, Laufzeit und Speicheraufwand, Implementierbarkeit) • Konvexität und Nichtkonvexität von Mengen und Funktionen, Linearität und Nichtlinearität von Funktionen • Einführung in die Theorie der unbeschränkten und der beschränkten nichtlinearen Optimierung; notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen, KKT-Punkte, Kegel und Constraint Qualifications, Dualität • Algorithmik der unbeschränkten nichtlinearen Optimierung: Suchrichtung, Abstiegsrichtung, Winkelbedingung, Gradienten- und Newton-Typ-Verfahren • Algorithmik der beschränkten nichtlinearen Optimierung: z.B. Gradientenprojektion, Active-Set, SQP, Barriere, Innere-Punkte, Augmented Lagrangian • Lokale Kontraktion und lokale Konvergenz, Verfahren zur Globalisierung, z.B. Liniensuche, Vertrauensgebiete, Filter, Penalty- und Merit-Funktionen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte, Theorien und Algorithmen der kontinuierlichen nichtlinearen Optimierung. Sie können ausgewählte Probleme mathematisch modellieren sowie geeignete Lösungsmethoden auswählen und anwenden. Sie verstehen deren Annahmen und Grenzen und können Optimierungsalgorithmen hinsichtlich Laufzeit und Speicheraufwand analysieren.			
Literatur			
Grundlage der Vorlesung • J. Nocedal, S. J. Wright: Numerical Optimization, Springer, 2006 • M. Ulbrich, S. Ulbrich, Nichtlineare Optimierung, Birkhäuser, 2012			

weitere Literatur:

- F. Jarre, J. Stoer, Optimierung, Springer, 2004
- C. Geiger, C. Kanzow, Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 2002
- R. E. Burkard, U. T. Zimmermann, Einführung in die Mathematische Optimierung, Springer, 2012
- W. Alt, Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, 2004

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Aufbaubereich Mathematik			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Einführung in die Mathematische Optimierung" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Einführung in die Mathematische Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christian Kirches		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Einführung in die Mathematische Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christian Kirches		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Einführung in die Numerik		
Nummer	1296000070	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Fehleranalyse • Kondition eines Problems, Stabilität eines Algorithmus • Numerische Verfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme • Behandlung linearer und nichtlinearer Ausgleichsprobleme • Interpolation und Approximation von Funktionen einer Veränderlichen • Numerische Integration (Quadratur) von Funktionen einer Veränderlichen • Methoden für Eigenwertprobleme			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen algorithmisch-numerische Denkweisen anhand von Basisalgorithmen. Sie kennen den Unterschied zwischen numerischen Algorithmen und den Methoden der Analysis und Linearen Algebra. Sie beherrschen Grundtechniken zur Beurteilung von Effizienz und Genauigkeit numerischer Algorithmen sowie zu ihrer Realisierung in Computerprogrammen. Die Studierenden haben ein Verständnis für weitere grundlegende Begriffe der Numerik und der darauf basierenden Fehleranalyse. Sie erwerben die Fähigkeit grundlegende numerische Methoden in ihrer Funktionsweise zu verstehen, die erreichbaren Ergebnisse einzuschätzen und für neue Aufgabenstellungen weiter zu entwickeln.			
Literatur			
• P. Deuffhard, A. Hohmann, Numerische Mathematik I, De Gruyter • C. Moler, Numerical Computing with MATLAB, SIAM, auch online • H. R. Schwarz, N. Köckler, Numerische Mathematik, Teubner			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Aufbaubereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Einführung in die Numerik" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird. Der Besuch einer Zusatzveranstaltung ist nicht verpflichtend, wird aber dringend empfohlen.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Numerik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Numerik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	kleine Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Numerik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	Zusatzübung	deutsch

Modulname	Einführung in die Stochastik		
Nummer	1296000080	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Sigma-Algebren und Maße • Konstruktion von Maßen • Wahrscheinlichkeitsmaße • Elementare bedingte Wahrscheinlichkeiten • Messbaren Funktionen und Funktionenfolgen • Maßtheoretisches Integral • Lebesguemaße und Lebesgueintegral im $\mathbb{R}^n$ • Konvergenzsätze • Konvexe Funktionen und Ungleichungen • Maßtheoretische Konvergenzbegriffe • Absolute Stetigkeit von Maßen • Produkträume • Laplace-Experiment, diskrete Verteilung • Stochastische Unabhängigkeit • Zufallsvariablen auf diskreten und allgemeinem Wahrscheinlichkeitsräumen • Zufallsvariablen mit Dichten • Erwartungswert, Varianz und Kovarianz • Schwaches Gesetz der großen Zahlen • Zentraler Grenzwertsatz von de Moivre-Laplace			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme, Beweise und Methoden für die mathematische Modellierung und Analyse von Zufallsexperimenten. Sie beherrschen die Grundbegriffe der Stochastik, wie den axiomatischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie, Zufallsvariablen, W-Maße und Verteilungen. Zudem sind sie in der			

Lage mit fundamentalen Kenngrößen wie Erwartungswerte, Varianzen und Kovarianzen von W-Verteilungen zu rechnen. Sie kennen elementare Versionen des Gesetzes der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsätze und beherrschen die Grundbegriffe der Maß- und Integrationstheorie.

Literatur

- H. O. Georgii, Stochastik, De Gruyter, 2015
- J. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer, 2013
- H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie, De Gruyter, 2002
- R. Durrett, Probability, Theory and Examples, Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics, 2019
- U. Krengel, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer
- H. Dehling & B. Haupt, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer
- A. N. Shiryaev, Probability, Springer

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Aufbaubereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul "Einführung in die Stochastik" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Einführung in die Stochastik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Einführung in die Stochastik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Vektoranalysis		
Nummer	1296000050	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Transformationsformel für mehrdimensionale Integrale - Parametrisierung von Mannigfaltigkeiten (insbesondere Kurven und Flächen) - Tangentialräume und Gramsche Determinante - Integration auf Mannigfaltigkeiten und Anwendungen in der Geometrie - Vektorfelder und Differentialoperatoren - Integralsätze von Gauß und Stokes mit Anwendungen (insbesondere in 2D und 3D) - ergänzende oder weiterführende Themen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen weitere Elemente der Integrationstheorie sowie die Grundlagen der Vektoranalysis kennen und verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme und Beweise. Sie können gekrümmte Kurven und Flächen parametrisieren, wichtige geometrischen Größen berechnen und die fundamentalen Integralsätze anwenden.			
Literatur			
• J. Munkres, Analysis on Manifolds, Addison-Wesley Publishing Company • M. Spivak, Calculus on Manifolds, Addison-Wesley Publishing Company			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Aufbaubereich Mathematik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Vektoranalysis" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Vektoranalysis				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)	
ECTS	20

Modulname	Algebraische Codierungstheorie		
Nummer	1296640	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	CodierTH	Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Wir geben eine Einführung in die Theorie fehlerkorrigierender Codes und behandeln die dort vorkommenden Grundbegriffe sowie einige bekannte Klassen von Codes.			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter • Kenntnis der Grundlagen der Theorie fehlerkorrigierender Codes und einiger ausgewählter Beispiele wichtiger Codes			
Literatur			
• W. Willems, Codierungstheorie, De Gruyter			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Codierungstheorie" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Algebraische Codierungstheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Computational Statistics		
Nummer	1296000130	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Grundlagen statistischer Arbeit, wichtige eindimensionale diskrete und stetige Verteilungen • Momentenschätzer und Maximum-Likelihood-Methode, Erwartungstreue, Bias, Konsistenz • Konfidenzintervalle • Gauß-, t- und Binomial-Tests, Fehler 1. und 2. Art, Gütefunktionen, p-Werte • Empirische Verteilungsfunktion, empirische Quantile, Monte Carlo Simulation, Inversionsmethode • Lineare Modelle: Parameterschätzung, beste lineare Schätzer, Konfidenzbereiche, Testen linearer Hypothesen, Varianzanalyse • Kontingenztafeln, Chi-Quadrat Tests • Logistische Regression			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden bauen ihr Verständnis der Grundkenntnisse im Bereich Stochastik aus und vertiefen das im Grundlagenbereich erworbene Wissen. Mit zahlreichen Beispielen lernen sie Anwendungen im Bereich der Statistik kennen. Die Studierenden erlangen Wissen und Verständnis unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen. Sie werden vertraut mit grundlegenden statistischen Fragestellungen wie Schätzen, statistisches Testen, Konfidenzintervalle und Regressionsanalyse.			
Literatur			
• K. Behnen, G. Neuhaus, Grundkurs Stochastik, Springer-Verlag und PD-Verlag, 1995 und 2003 • P. J. Bickel, K. A. Doksum, Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Prentice Hall, 2001 • H.-O. Georgii, Stochastik: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, De Gruyter Lehrbuch, 2009 • H. Dehling, B. Haupt, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer-Verlag, 2004			

- H. Pruscha, Angewandte Methoden der Mathematischen Statistik, Teubner Skripten zur Mathematischen Stochastik, 1996

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Computational Statistics" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Statistische Verfahren

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Statistische Verfahren

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Data Assimilation		
Nummer	1296000580	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in "Lineare Algebra", "Analysis", "Einführung in die Numerik", "Einführung in die Stochastik" werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Bayessche Statistik • Modellfehler und Modellunsicherheiten • variationelle Datenassimilation (3D-Var, 4D-Var) • sequentielle Datenassimilation (u.a. Kalman Filter, Ensemble Kalman Filter) • Partikel-Filter • Anwendungen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden kennen verschiedene Modellfehler und -unsicherheiten. Sie verstehen die grundlegenden Konzepte von Datenassimilationsmethoden. Sie können Methoden der Datenassimilation auf gegebene Probleme anwenden und untersuchen sowie in Computerprogrammen realisieren.			
Literatur			
• M. Asch, M. Bocquet, M. Nodet, Data assimilation: Methods, Algorithms and Applications, SIAM • K. Law, A. Stuart, K. Zygalakis, Data Assimilation: A Mathematical Introduction, Springer			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Data Assimilation" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Data Assimilation				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Introduction to Quantum Information Theory		
Nummer	1294540	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	IntrQuantInfTH	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der klassischen Informationstheorie werden empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Vektoren und Operatoren, • Zustände, Beobachtungsgrößen, Statistik, • Zusammengesetzte Systeme und Verschränkung, • Klassische Entropie und Information, • Der klassisch-quantische Kanal, • Quantenevolutionen und -kanäle, • Quantenentropie und Informationsquantitäten			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden • verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung • verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden • können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren			
Literatur			
• A. Holevo: Quantum Systems, Channels, Information, De Gruyter			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Introduction to Quantum Information Theory" besteht aus einer Vorlesung und aus einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Introduction to Quantum Information Theory				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Titel der Veranstaltung				
Introduction to Quantum Information Theory				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Mathematical Foundations of Data Science		
Nummer	1294490	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MathFound_DS	Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Grundkenntnisse in 'Wahrscheinlichkeitstheorie/Statistik' und 'Funktionalanalysis' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundlagen des überwachten Lernens, insbesondere verschiedene Verlustfunktionen, Risiko - Regressionsprobleme und Klassifikationsprobleme in reproduzierenden Kernhilberträumen - Empirische Risikominimierung, Regularisierung, Gradientenabstieg und Konvergenzraten			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissen und den Inhalten der Veranstaltung - verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden - können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren - beherrschen die wesentlichen Grundlagen des Gebietes - können einzelne Methoden in einen größeren Zusammenhang einordnen.			
Literatur			
I. Steinwart, A. Christman, Support Vector Machines, Springer, 2006 L. Györfi, M. Kohler, A. Krzyzak, H. Walk, A distribution free theory of nonparametric regression, Springer, 2002 M. J. Wainwright, High-dimensional statistics, Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Mathematical Foundations of Data Science" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Mathematische Grundlagen Data Science				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	englisch

Modulname	Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory		
Nummer	1294600	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MathFoundInfThCodTh	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1 Semester	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben oder eines Vortrages nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Kraft-Ungleichung und McMillans Theorem - Huffman-Kodierungen - Stochastische Prozesse - Entropie und Entropieraten - Das Shannon-McMillan-Breiman-Theorem - Universelle Kodierung und Lempel-Ziv-Kodierung - Ratenallokation			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung - verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden - können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren - beherrschen die wesentlichen Grundlagen des Gebietes - können einzelne Methoden in einen größeren Zusammenhang einordnen			
Literatur			
M. Cover & J. A. Thomas, Elements of Information Theory, John Wiley & Sons			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Numerische Methoden in Data Science (mit Fokus auf Clustern und Klassifizieren)		
Nummer	1296000480	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in Lineare Algebra, Analysis, Einführung in die Numerik, Mathematische Algorithmen und Programmieren werden empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) oder einer Portfolio-Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Singulärwertzerlegung/Hauptkomponentenanalyse (PCA) • Clustering mittels k-means und k-medoids • Lineare Diskriminanzanalyse (LDA) • Klassifizierungsalgorithmen, u.a. PCA und LDA basiert und Entscheidungsbaum basiert • Text-Mining • Support Vector Machine • Realisierung numerischer Methoden in einer Programmierumgebung wie beispielsweise MATLAB oder einer anderen geeigneten Umgebung			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die komplexen Verbindungen zwischen ihrem mathematischen Vorwissen und den Inhalten der Veranstaltung. Sie verstehen ganzheitlich die theoretischen Grundlagen der Veranstaltung und bewältigen die zugehörigen Methoden der Veranstaltung und sind in der Lage, die Methoden der Veranstaltung zu analysieren und anzuwenden. Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die algorithmische Komplexität der Methoden und können einschätzen ob sie in einem konkreten Problem praktikabel sind. Sie kennen und verstehen numerische Methoden, die für Data-Science-Anwendungen im Bereich Klassifizierung und Clustering eingesetzt werden.			
Literatur			
• D. Calvetti, E. Somersalo, Mathematics of Data Science: A Computational Approach to Clustering and Classification, SIAM, 2020 • L. Elden, Matrix Methods in Data Mining and Pattern Recognition, SIAM, 2007 • C. D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM, 2000			

- C. Bouveyron, G. Celeux, T. B. Murphy, A. E. Raftery, Model-Based Clustering and Classification for Data Science, Cambridge University Press, 2019

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Numerische Methoden in Data Science (mit Fokus auf Clustern und Klassifizieren)" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Numerische Methoden in Data Science (mit Fokus auf Clustern und Klassifizieren)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Optimierungsverfahren im Maschinellen Lernen		
Nummer	1296000570	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in "Analysis 1" und "Lineare Algebra 1" werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• (Un-)Überwachtes Lernen, Klassifikation, Regression, Selbstverstärkendes Lernen • Bestandteile eines Optimierungsproblem: Daten, Zielfunktion, Nebenbedingungen, Freiheitsgrade • Optimalitätsbedingungen, Komplexität, Konvergenz, • Verfahren erster Ordnung und ihre Eigenschaften • Verfahren höherer Ordnung • Implementationen, Softwarepakete, praktischer Einsatz			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Fragestellungen des maschinellen Lernens und ihre Übersetzung in Optimierungsprobleme. Sie kennen die Bestandteile von Optimierungsproblemen im maschinellen Lernen. Sie verstehen die Voraussetzungen und Grenzen der Lösbarkeit solcher Probleme. Sie verstehen ausgewählte Algorithmen zur Lösung und können deren Fähigkeiten und Einsetzbarkeit beurteilen. Sie können selbständig Probleme des maschinellen Lernens formulieren, mit bereitgestellter Software bearbeiten, und die Ergebnisse einordnen.			
Literatur			
• C. Heitzinger, Algorithms with JULIA: Optimization, Machine Learning, and Differential Equations Using the JULIA Language, 2019 • S. Sra, S. Nowozin, S. J. Wright, Optimization for Machine Learning, MIT Press, 2011 • M. Kochendorfer, T. Wheeler, Algorithms for Optimization, MIT Press, 2019 • J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, 2nd edition, Springer, 2006			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Optimierungsverfahren im Maschinellen Lernen" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Optimierungsverfahren im Maschinellen Lernen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Wahrscheinlichkeitstheorie und Diskrete Finanzmathematik		
Nummer	1296000190	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' sowie des Moduls 'Einführung in die Stochastik' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
[Inhalt - Wahrscheinlichkeitstheorie] • Konstruktion von Wahrscheinlichkeitsmaßen • Koppelung von Wahrscheinlichkeitsräumen • Charakteristische Funktionen • Konvergenz von Zufallsvariablen • Starkes Gesetz der großen Zahlen • Zentrale Grenzwertsätze • bedingte Erwartungen [Inhalt - Diskrete Finanzmathematik] • Finanzgüter, No-Arbitrage-Prinzip, Hedging, Optionspreise • Preisfestsetzung in Ein-Perioden-Modellen • Äquivalente Martingalmaße und die Fundamentalsätze in Ein-Perioden-Modellen • Selbstfinanzierende Handelsstrategien • Konstruktion äquivalenter Martingalmaße in Mehr-Perioden-Modellen • Die Fundamentalsätze in Mehr-Perioden-Modellen • Vollständige versus unvollständige Märkte • Das Cox-Ross-Rubinstein-Modell			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis der Definitionen, Aussagen und Methoden für die mathematische Modellierung und Analyse von Zufallsexperimenten. Sie beherrschen den Umgang mit bedingten Erwartungen und sind ver-			

traut mit der Theorie vom fairen Spiel. Zudem erlernen sie Grundbegriffe der Finanzmathematik, wie beispielsweise Finanzgüter, das No-Arbitrage-Prinzip, Hedging, Optionspreise, Ein- und Mehr-Perioden-Modelle sowie das Cox-Ross-Rubinstein-Modell.

Literatur

- H. O. Georgii, Stochastik, De Gruyter, 2015
- J. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer, 2013
- H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie, De Gruyter, 2002
- R. Durrett, Probability: Theory and Examples, Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics, 2019
- N. Shiryaev, Probability, Springer
- H. Föllmer & A. Schied, Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time, De Gruyter, 2002

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul "Wahrscheinlichkeitstheorie und Diskrete Mathematik" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Wahrscheinlichkeitstheorie und Diskrete Finanzmathematik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Wahrscheinlichkeitstheorie und Diskrete Finanzmathematik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)	
ECTS	20

Modulname	Computational Statistics		
Nummer	1296000130	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Grundlagen statistischer Arbeit, wichtige eindimensionale diskrete und stetige Verteilungen • Momentenschätzer und Maximum-Likelihood-Methode, Erwartungstreue, Bias, Konsistenz • Konfidenzintervalle • Gauß-, t- und Binomial-Tests, Fehler 1. und 2. Art, Gütefunktionen, p-Werte • Empirische Verteilungsfunktion, empirische Quantile, Monte Carlo Simulation, Inversionsmethode • Lineare Modelle: Parameterschätzung, beste lineare Schätzer, Konfidenzbereiche, Testen linearer Hypothesen, Varianzanalyse • Kontingenztafeln, Chi-Quadrat Tests • Logistische Regression			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden bauen ihr Verständnis der Grundkenntnisse im Bereich Stochastik aus und vertiefen das im Grundlagenbereich erworbene Wissen. Mit zahlreichen Beispielen lernen sie Anwendungen im Bereich der Statistik kennen. Die Studierenden erlangen Wissen und Verständnis unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen. Sie werden vertraut mit grundlegenden statistischen Fragestellungen wie Schätzen, statistisches Testen, Konfidenzintervalle und Regressionsanalyse.			
Literatur			
• K. Behnen, G. Neuhaus, Grundkurs Stochastik, Springer-Verlag und PD-Verlag, 1995 und 2003 • P. J. Bickel, K. A. Doksum, Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Prentice Hall, 2001 • H.-O. Georgii, Stochastik: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, De Gruyter Lehrbuch, 2009 • H. Dehling, B. Haupt, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer-Verlag, 2004			

- H. Pruscha, Angewandte Methoden der Mathematischen Statistik, Teubner Skripten zur Mathematischen Stochastik, 1996

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Computational Statistics" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Statistische Verfahren

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Statistische Verfahren

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Funktionalanalysis		
Nummer	1295380	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Fktlana	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Metrische Räume • Normierte Vektorräume, Banachräume • Satz von Baire und Anwendungen • Satz von Hahn-Banach und Anwendungen • Schwache Topologien auf Banachräumen • Reflexivität, Dualität • Lineare Operatoren • Resolvente und Spektrum • Hilberträume • L_p-Räume, Sobolevräume • Geschichte der Funktionalanalysis			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter • Verständnis für Analysis in unendlich-dimensionalen Vektorräumen und dem Auftreten verschiedener Topologien • Beherrschen von zentralen Aussagen der Funktionalanalysis, wie den Sätzen von Baire und von Hahn-Banach und ihren Konsequenzen			

- Kennenlernen von für Anwendungen wichtigen Funktionenräumen und deren Eigenschaften

Literatur

- W. Rudin, Functional Analysis
- M. Reed and B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics, Vol I. Functional Analysis
- K. Yosida, Functional Analysis

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Funktionalanalysis" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Funktionalanalysis

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Geometrie und Robotik		
Nummer	1296000460	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	alle 2 Jahre	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in 'Analysis' und der 'Linearen Algebra' werden empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Aufbau serieller und paralleler Manipulatoren • Grundlagen der Differentialgeometrie • Kinematik und Dynamik von Manipulatoren, speziell der PoE-Ansatz • Mathematische Methoden der Regelungstechnik • Methoden der Steuerung von Manipulatoren • Numerische Methoden der Steuerung			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Differentialgeometrie sowie deren Anwendung in der Mechanik. Die Studierenden können diese Methoden selbständig für die Steuerung von seriellen und parallelen Manipulatoren einsetzen.			
Literatur			
• F. Bullo, A. D. Lewis, Geometric Control of Mechanical Systems, Springer-Verlag, 2010 • F. C. Park, K. M. Lynch, Modern Robotics, Cambridge University, Press, 2017			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Geometrie und Robotik" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Geometrie und Robotik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen		
Nummer	1295270	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	NumGewDGLe	Sprache	deutsch
Turnus	WSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einschrittverfahren: Euler, klassisches Runge- Kutta-Verfahren, Diskretisierungsfehler, Konsistenz, Konvergenz, Gesamtfehler • Explizite und Implizite Runge-Kutta-Verfahren • Mehrschrittverfahren: Konsistenz, Stabilitätsbedingungen • Steife Differenzialgleichungen • Randwertprobleme: einfaches Schießverfahren, Mehrzielmethode, Differenzenverfahren, Variationsmethode, Kollokation • Differenziell-Algebraische Gleichungen: Theorie, Diskretisierung			
Qualifikationsziel			
• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischen Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche • Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung • Verständnis von numerischen Verfahren zum Lösen gewöhnlicher Differenzialgleichungen • Beherrschen von Grundbegriffen wie Konsistenz, Konvergenz und Stabilität sowie verschiedene Fehlerarten			
Literatur			
• H.-R. Schwarz, N. Köckler, Numerische Mathematik, Teubner • K. Strehmel, R. Weiner, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Teubner • E. Hairer, S. P. Norsett, G. Warner, Solving ordinary differential equations, Springer			

- E. Süli, D. Mayers, An introduction to Numerical Analysis, Cambridge, 2003
- U. M. Ascher, R. M. M. Mattheij, R. D. Russell, Numerical Solution of boundary value problems for ordinary differential equations, SIAM

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.				
Anwesenheitspflicht				

Titel der Veranstaltung				
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Partielle Differentialgleichungen		
Nummer	1295670	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	PDE	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Gewöhnliche Differentialgleichungen' und 'Funktionalanalysis' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: • Sphärische Mittel • Harmonische Funktionen, Maximumprinzip • Satz von Perron, Methode der balayage • Newtonpotentiale und Greensche Funktion • Wärmeleitungsgleichung (Existenz und Eindeutigkeit der Lösung) • Wellengleichung in einer Raumdimension • Wellengleichung in ungeraden Raumdimensionen • Wellengleichung in geraden Raumdimensionen • Transport- und Erhaltungsgleichungen • Hilbertraummethoden • Anwendungen der Partiellen Differenzialgleichungen in der Physik			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter • Verständnis von Modellierung physikalischer Gesetze durch partielle Differenzialgleichungen • Kennenlernen wichtiger Grundtypen partieller Differenzialgleichungen und ihrer charakteristischen Eigenschaften			

- Beherrschen der Lösungsberechnung in einfachen Fällen

Literatur

- L. C. Evans, Partial Differential Equations
- G. Hellwig, Partielle Differentialgleichungen
- J. Jost, Partial Differential Equations
- F. John, Partial Differential Equations

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Partielle Differentialgleichungen" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Partielle Differentialgleichungen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)	
ECTS	20

Modulname	Algebraische Codierungstheorie		
Nummer	1296640	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	CodierTH	Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in Linearer Algebra vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Wir geben eine Einführung in die Theorie fehlerkorrigierender Codes und behandeln die dort vorkommenden Grundbegriffe sowie einige bekannte Klassen von Codes.			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter • Kenntnis der Grundlagen der Theorie fehlerkorrigierender Codes und einiger ausgewählter Beispiele wichtiger Codes			
Literatur			
• W. Willems, Codierungstheorie, De Gruyter			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Codierungstheorie" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Algebraische Codierungstheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Funktionalanalysis		
Nummer	1295380	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	Fktlana	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Metrische Räume • Normierte Vektorräume, Banachräume • Satz von Baire und Anwendungen • Satz von Hahn-Banach und Anwendungen • Schwache Topologien auf Banachräumen • Reflexivität, Dualität • Lineare Operatoren • Resolvente und Spektrum • Hilberträume • L_p-Räume, Sobolevräume • Geschichte der Funktionalanalysis			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter • Verständnis für Analysis in unendlich-dimensionalen Vektorräumen und dem Auftreten verschiedener Topologien • Beherrschen von zentralen Aussagen der Funktionalanalysis, wie den Sätzen von Baire und von Hahn-Banach und ihren Konsequenzen			

- Kennenlernen von für Anwendungen wichtigen Funktionenräumen und deren Eigenschaften

Literatur

- W. Rudin, Functional Analysis
- M. Reed and B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics, Vol I. Functional Analysis
- K. Yosida, Functional Analysis

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Funktionalanalysis" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Funktionalanalysis

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Geometrie und Robotik		
Nummer	1296000460	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	alle 2 Jahre	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in 'Analysis' und der 'Linearen Algebra' werden empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Aufbau serieller und paralleler Manipulatoren • Grundlagen der Differentialgeometrie • Kinematik und Dynamik von Manipulatoren, speziell der PoE-Ansatz • Mathematische Methoden der Regelungstechnik • Methoden der Steuerung von Manipulatoren • Numerische Methoden der Steuerung			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Differentialgeometrie sowie deren Anwendung in der Mechanik. Die Studierenden können diese Methoden selbständig für die Steuerung von seriellen und parallelen Manipulatoren einsetzen.			
Literatur			
• F. Bullo, A. D. Lewis, Geometric Control of Mechanical Systems, Springer-Verlag, 2010 • F. C. Park, K. M. Lynch, Modern Robotics, Cambridge University, Press, 2017			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Geometrie und Robotik" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Geometrie und Robotik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Introduction to Quantum Information Theory		
Nummer	1294540	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	IntrQuantInfTH	Sprache	
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der klassischen Informationstheorie werden empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Vektoren und Operatoren, • Zustände, Beobachtungsgrößen, Statistik, • Zusammengesetzte Systeme und Verschränkung, • Klassische Entropie und Information, • Der klassisch-quantische Kanal, • Quantenevolutionen und -kanäle, • Quantenentropie und Informationsquantitäten			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden • verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung • verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden • können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren			
Literatur			
• A. Holevo: Quantum Systems, Channels, Information, De Gruyter			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Introduction to Quantum Information Theory" besteht aus einer Vorlesung und aus einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Introduction to Quantum Information Theory				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Titel der Veranstaltung				
Introduction to Quantum Information Theory				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory		
Nummer	1294600	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MathFoundInfThCodTh	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1 Semester	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben oder eines Vortrages nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Kraft-Ungleichung und McMillans Theorem - Huffman-Kodierungen - Stochastische Prozesse - Entropie und Entropieraten - Das Shannon-McMillan-Breiman-Theorem - Universelle Kodierung und Lempel-Ziv-Kodierung - Ratenallokation			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung - verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden - können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren - beherrschen die wesentlichen Grundlagen des Gebietes - können einzelne Methoden in einen größeren Zusammenhang einordnen			
Literatur			
M. Cover & J. A. Thomas, Elements of Information Theory, John Wiley & Sons			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik für Data Science (DSC)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen		
Nummer	1295270	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	NumGewDGLe	Sprache	deutsch
Turnus	WSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einschrittverfahren: Euler, klassisches Runge- Kutta-Verfahren, Diskretisierungsfehler, Konsistenz, Konvergenz, Gesamtfehler • Explizite und Implizite Runge-Kutta-Verfahren • Mehrschrittverfahren: Konsistenz, Stabilitätsbedingungen • Steife Differenzialgleichungen • Randwertprobleme: einfaches Schießverfahren, Mehrzielmethode, Differenzenverfahren, Variationsmethode, Kollokation • Differenziell-Algebraische Gleichungen: Theorie, Diskretisierung			
Qualifikationsziel			
• Exemplarische Vertiefung der im Grundlagenbereich und in den Aufbaubereichen erworbenen Kenntnisse • Exemplarisches Kennenlernen eines oder mehrerer weiterer mathematischen Gebiete und damit Verbreiterung des eigenen Basiswissens • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche • Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung • Verständnis von numerischen Verfahren zum Lösen gewöhnlicher Differenzialgleichungen • Beherrschen von Grundbegriffen wie Konsistenz, Konvergenz und Stabilität sowie verschiedene Fehlerarten			
Literatur			
• H.-R. Schwarz, N. Köckler, Numerische Mathematik, Teubner • K. Strehmel, R. Weiner, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen, Teubner • E. Hairer, S. P. Norsett, G. Warner, Solving ordinary differential equations, Springer			

- E. Süli, D. Mayers, An introduction to Numerical Analysis, Cambridge, 2003
- U. M. Ascher, R. M. M. Mattheij, R. D. Russell, Numerical Solution of boundary value problems for ordinary differential equations, SIAM

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.				
Anwesenheitspflicht				

Titel der Veranstaltung				
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Partielle Differentialgleichungen		
Nummer	1295670	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	PDE	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in 'Gewöhnliche Differentialgleichungen' und 'Funktionalanalysis' vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: • Sphärische Mittel • Harmonische Funktionen, Maximumprinzip • Satz von Perron, Methode der balayage • Newtonpotentiale und Greensche Funktion • Wärmeleitungsgleichung (Existenz und Eindeutigkeit der Lösung) • Wellengleichung in einer Raumdimension • Wellengleichung in ungeraden Raumdimensionen • Wellengleichung in geraden Raumdimensionen • Transport- und Erhaltungsgleichungen • Hilbertraummethoden • Anwendungen der Partiellen Differenzialgleichungen in der Physik			
Qualifikationsziel			
• Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik • Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz • Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik • Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden • Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter • Verständnis von Modellierung physikalischer Gesetze durch partielle Differenzialgleichungen • Kennenlernen wichtiger Grundtypen partieller Differenzialgleichungen und ihrer charakteristischen Eigenschaften			

- Beherrschen der Lösungsberechnung in einfachen Fällen

Literatur

- L. C. Evans, Partial Differential Equations
- G. Hellwig, Partielle Differentialgleichungen
- J. Jost, Partial Differential Equations
- F. John, Partial Differential Equations

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunktbereich Mathematik in Naturwissenschaften (NSC)			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Schwerpunkt Mathematik in Informationstechnologie und Ingenieurwissenschaften (ITE)			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul "Partielle Differentialgleichungen" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Partielle Differentialgleichungen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Professionalisierungsbereich	
ECTS	35

Modulname	Mathematische Algorithmen und Programmieren		
Nummer	1296000020	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MathAlg_Prog	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300 h		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	244
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden keine Programmierkenntnisse vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Absolvieren eines JULIA-Kurses (4 CP) 2 Studienleistungen in Form von Hausaufgaben jeweils in den beiden Semestern der Veranstaltung (jeweils 3 CP) Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
[Inhalt - Mathematische Algorithmen und Programmieren 1]: • Einführung in die Sprache JULIA • Darstellungen von Zahlen • Datenstrukturen I (Menge, Liste, Tupel, ...) • Datenstrukturen II (Graph, Vektor, Matrix, ...) • Elementare Analysis mit JULIA • Beispiele mathematischer Algorithmen, z. B. Multiplikation ganzer Zahlen, Approximation mittels Fixpunktiteration, Berechnung von grössten gemeinsamen Teilern [Inhalt - Mathematische Algorithmen und Programmieren 2]: • Einführung in die Sprache JULIA • Landau-Symbole und Komplexitätsklassen • Teile-und-Herrsche und Master-Theorem • Praktikabilität von Implementationen • Elementare Lineare Algebra mit JULIA • Beispiele mathematischer Algorithmen, z.B. Matrixmultiplikation, Eulersche Graphen, Horner's Schema			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen den grundlegenden Aufbau von Algorithmen kennen. Sie können einfache Algorithmen hinsichtlich der Art und Weise der Implementation sowie hinsichtlich der Speicher- und Laufzeitkomplexität analysieren und sie kennen wichtige Beispiele von mathematischen Algorithmen. Sie lernen die Programmiersprache JULIA kennen und können einfache Algorithmen selbständig in einem JULIA-Programm abbilden. Durch die Bearbeitung der Hausaufgaben wird die Fähigkeit zur Teamarbeit geübt und gestärkt.			

Literatur

- C. Heitzinger, Algorithms with Julia, Springer
- Julia Dokumentation: <https://docs.julialang.org/en/v1/>

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Professionalisierungsbereich			

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen zu "Mathematische Algorithmen und Programmieren 1" und "Mathematische Algorithmen und Programmieren 2" sowie aus einem Programmier-Kurs.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Mathematische Algorithmen und Programmieren

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	Online-Kurs	deutsch

Titel der Veranstaltung

Mathematische Algorithmen und Programmieren 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Mathematische Algorithmen und Programmieren 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Mathematische Algorithmen und Programmieren 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	Vorlesung/Übung	

Titel der Veranstaltung

Mathematische Algorithmen und Programmieren 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Mathematisches Seminar		
Nummer	1296000540	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	2 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	120 h		
Präsenzstudium (h)	28	Selbststudium (h)	92
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form eines Referats nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
wird im Seminar bekannt gegeben			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen, sich selbständig in ein mathematisches Thema einzuarbeiten, die wesentlichen Probleme zu erkennen, geeignete Methoden zu ihrer Lösung zu finden und die Ergebnisse mathematisch klar und strukturiert zu formulieren und vorzutragen.			
Literatur			
wird im Seminar bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Professionalisierungsbereich			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Bachelor-Seminar Algebra

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Timo de Wolff Prof. Dr. Bettina Eick		2,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung

Bachelor-Seminar Analysis

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung

Bachelor-Seminar Angewandte Mathematik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung

Bachelor-Seminar Differentialgleichungen/Vektoranalysis

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Carmen Gräßle Prof. Dr. Dirk Langemann Prof. Dr. Thomas Sonar		2,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung

Bachelor-Seminar Mathematik in Anwendungen

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Harald Löwe		2,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung

Bachelor-Seminar Mathematische Optimierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Christian Kirches Prof. Dr. Maximilian Merkert Prof. Dr. Sebastian Stiller		2,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Bachelor-Seminar Numerik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Matthias Bollhöfer Prof. Dr. Heike Faßbender		2,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Bachelor-Seminar Mathematische Stochastik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Benedikt Jahnel Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß Prof. Dr. Nicole Mücke		2,0	Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Bachelor-Seminar Mathematische Statistik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Benedikt Jahnel Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß Prof. Dr. Nicole Mücke		2,0	Seminar	deutsch

Modulname	Schlüsselqualifikationen		
Nummer	1296000250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	SQ	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	28	Selbststudium (h)	92
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	Studienleistung je nach Vorgabe der gewählten Veranstaltung/des gewählten Moduls. Die Prüfungsmodalitäten richten sich nach dem anbietenden Fach. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
verschiedene in den Wahlveranstaltungen des Gesamtprogramms			
Qualifikationsziel			
Es werden handlungsorientierte Angebote wahrgenommen und/oder Angebote gewählt, die das Kennenlernen anderer Fachkulturen zum Ziel haben. Die Studierenden werden dadurch befähigt, ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfachs im Berufsleben. Die Studierenden lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen, lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengängen auseinanderzusetzen und zu arbeiten, können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten, erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen und kennen genderbezogene Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen. Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u.a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen). Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden, Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten, kooperativ im Team zu arbeiten und Konflikte zu bewältigen, Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder sich in einer anderen Sprache auszudrücken. Durch diese handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten.			

ten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.

Literatur

verschiedene in den Wahlveranstaltungen des Gesamtprogramms

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Professionalisierungsbereich			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Im Bereich 'Schlüsselqualifikationen' absolvieren Studierende des 1-Fach-Bsc. Mathematik Lehrveranstaltungen im Umfang von 4 bis 9 LP. Studierende des 2-F-Bsc. (fachwissenschaftlich) absolvieren 9 LP. Hier kann auch das Professionalisierungsmodul "Statistikpraktikum" in Umfang von 2 LP gewählt werden.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Einführung in die Statistik-Software R

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Alexander Braumann Prof. Dr. Jens-Peter Kreiß		2,0	Praktische Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Weltkulturen und Mathematik - Einführung in die Ethnomathematik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gerd Biegel		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- G. Biegel, Von der Erfindung der Zahl zum Computer, Magdeburg 1992
- J. P. Bischoff, Versuch einer Geschichte der Rechenmaschine, hg. von Stephan Weiß, München, 1990
- W. de Beauclair, Rechnen mit Maschinen, Braunschweig 1968
- H. Petzold, Moderne Rechenkünstler, Die Industrialisierung der Rechentechnik in Deutschland, München, 1992
- Ausstellungskataloge der Herzog August Bibliothek, Band 60, Maß, Zahl und Gewicht, Mathematik als Schlüssel zu Weltverständnis und Weltbeherrschung, Harrassowitz Verlag, 2001

Titel der Veranstaltung				
Geschichte der Mathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Sonar		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
• M. Kline, Mathematical Thought from Ancient to Modern Times, 3 Vols., Oxford Univ. Press • F. Cajori, A History of Mathematics, AMS Chelsea • J. Fauvel, J. Gray, The History of Mathematics - A Reader, Palgrave Macmillan				
Titel der Veranstaltung				
Vom urzeitlichen Schnitzknochen zur mechanischen Rechenmaschine - Zur Geschichte technischer Hilfsmittel der Mathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Gerd Biegel Angela Klein		2,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise				
• G. Biegel, Von der Erfindung der Zahl zum Computer, Magdeburg 1992 • J. P. Bischoff, Versuch einer Geschichte der Rechenmaschine, hg. von Stephan Weiß, München, 1990 • W. de Beauclair, Rechnen mit Maschinen, Braunschweig 1968 • H. Petzold, Moderne Rechenkünstler, Die Industrialisierung der Rechentechnik in Deutschland, München, 1992 • Ausstellungskataloge der Herzog August Bibliothek, Band 60, Maß, Zahl und Gewicht, Mathematik als Schlüssel zu Weltverständnis und Weltbeherrschung, Harrassowitz Verlag, 2001				
Titel der Veranstaltung				
Statistisches Praktikum				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Frank Palkowski		2,0	Praktikum	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Orientierungsmodul Finanz- und Wirtschaftsmathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Sonar		2,0	Ringvorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Literaturempfehlungen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben				
Titel der Veranstaltung				
Mathematische Algorithmen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Timo de Wolff		2,0	Praktische Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Philosophie der Mathematik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Jörg Neunhäuserer		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
J. Neunhäuserer, Einführung in die Philosophie der Mathematik, Berlin, Springer Spektrum, ISBN 978-3-662-59554-1/pbk; 978-3-662-59555-8/ebook; Viii, 158 p., 2019				

Professionalisierung - Programmierlabore	
ECTS	40

Modulname	Computeralgebra mit Oscar		
Nummer	1296000490	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kentnisse in Mathematische Algorithmen und Programmieren sind wünschenswert.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Projektarbeit mit Präsentation nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Einführung in das CAS Oscar • Der euklidische Algorithmus in Oscar • Faktorisierung von Zahlen in Oscar • Kryptographie mit Oscar • Bahnen und Stabilisatoren mit Oscar • Automorphismengruppen von Graphen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können mit dem CAS Oscar arbeiten. Sie können mathematische Algorithmen selbständig implementieren, analysieren und weiterentwickeln.			
Literatur			
• J. von zur Gathen, J. Gerhard, Modern Computer Algebra, Cambridge University Press, 2013 • D. F. Holt, B. Eick, E. A. O'Brien, Handbook of Computational Group Theory, Chapman & Hall, 2005			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Professionalisierung - Programmierlabore			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Computeralgebra mit Oscar" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Computeralgebra mit Oscar				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Computerpraktikum Mathematische Optimierung		
Nummer	1296000530	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	240 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	156
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Der Besuch des Moduls 'Mathematische Algorithmen und Programmieren' sowie einem der Module 'Einführung in die Mathematische Optimierung' oder 'Lineare und Kombinatorische Optimierung' im Voraus wird dringend empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben und/oder eines Portfolios. Die Leistung kann die Erstellung, Dokumentation und Präsentation von Computerprogrammen umfassen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Dieses Praktikum bietet eine Einführung in das wissenschaftliche Rechnen mit Schwerpunkt in der mathematischen Optimierung. Dazu sind einige Verfahren zur Lösung von Grundaufgaben aus Optimierung und Numerik, die zum überwiegenden Teil in den Vorlesungen Einführung in die Optimierung bzw. Lineare und Kombinatorische Optimierung vorgestellt oder vorbereitet worden sind, selbstständig effizient zu implementieren und auszutesten. Dabei sollen die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen dieser Verfahren, genauer kennengelernt werden. U.a. werden überschaubare Aufgaben aus verschiedenen Bereichen, wie z. B. Nichtlineare Optimierung (z.B. Gradienten-, (Quasi-)Newton-, SQP-, Augmented Lagrangian- oder Innere-Punkte-Verfahren), Diskrete und Kombinatorische Optimierung (z.B. optimale Bäume, Wege, Zuordnung, Nutzung effizienter Datenstrukturen, Rucksackproblem, Reihenfolgeplanung) gelöst werden. Das Einbinden und Nutzen von Standardimplementierungen wird zur Lösung von auftretenden Subproblemen kennen gelernt. Für wichtige Methoden stehen sehr effiziente, gut ausgetestete Implementierungen zur Verfügung. Bei Standardanwendungen empfiehlt es sich dann, auf solche Software (z.B. CPLEX, XPRESS) zurückgreifen.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen Algorithmen und Datenstrukturen in Verbindung mit mathematischen Anwendungen im Bereich Mathematische Optimierung anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeit kleinere Softwareprojekte zu planen und umzusetzen sowie die Fähigkeit vorhandene Software zu verstehen, einzubinden und anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, sich in fachlich Außenstehende hineinzuversetzen und deren Perspektive bewerten zu können. Sie erwerben direkt berufsbezogene inhaltliche und prozessorientierte Kompetenzen. Durch die Bearbeitung der Hausaufgaben wird die Fähigkeit zur Teamarbeit geübt und gestärkt.			
Literatur			
wird im Praktikum bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Professionalisierung - Programmierlabore			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Computerpraktikum Mathematische Optimierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Computerpraktikum Mathematische Optimierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		4,0	Übung	deutsch

Modulname	Computerpraktikum Numerik		
Nummer	1296000520	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	240 h		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	156
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Der Besuch des Moduls 'Mathematische Algorithmen und Programmieren' sowie des Moduls 'Einführung in die Numerik' im Voraus wird dringend empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben und/oder eines Portfolios. Die Leistung kann die Erstellung, Dokumentation und Präsentation von Computerprogrammen umfassen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Dieses Praktikum bietet eine Einführung in das wissenschaftliche Rechnen. Es wird ein konkretes Anwendungsproblem behandelt, zu dessen numerischer Lösung verschiedene numerische Verfahren zur Lösung einiger Grundaufgaben der Numerischen Mathematik, die zum überwiegenden Teil in der Vorlesung Einführung in die Numerik vorgestellt worden sind, effizient selbst zu implementieren und in der Praxis auszutesten sind. Dabei sollen die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen dieser Verfahren genauer kennengelernt werden. Für zahlreiche numerische Verfahren existieren sehr effiziente und vielfach getestete Implementierungen. In einem solchen Fall sollte man auf eine derartige fertige Routine zurückgreifen und keine eigene Implementierung vornehmen.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen Algorithmen und Datenstrukturen in Verbindung mit mathematischen Anwendungen im Bereich Numerik anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeit kleinere Softwareprojekte zu planen und umzusetzen sowie die Fähigkeit vorhandene Software zu verstehen, einzubinden und anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, sich in fachlich Außenstehende hineinzuversetzen und deren Perspektive bewerten zu können. Sie erwerben direkt berufsbezogene inhaltliche und prozessorientierte Kompetenzen. Durch die Bearbeitung der Hausaufgaben wird die Fähigkeit zur Teamarbeit geübt und gestärkt.			
Literatur			
wird im Praktikum bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Professionalisierung - Programmierlabore			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Computerpraktikum Numerik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Computerpraktikum Numerik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		4,0	Übung	deutsch

Modulname	Mathematik mit Mathematica		
Nummer	1296000320	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Projektarbeit mit Präsentation nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Grundlagen von Mathematica (Bedienung, Datenstrukturen, Standard-Befehle, Graphikmodul, Datenein- und Ausgabe) • symbolische und numerische Rechnungen (Differentiation und Integration, Lösen verschiedener Gleichungstypen) • Visualisierung mathematischer Inhalte (Bilder, Animationen, interaktive Elemente) • Mathematica in spezifischen Kontexten (zum Beispiel Geometrie, Stochastik, Dynamik, Physik, Chemie, Geographie, Data Science)			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden kennen die grundlegenden Funktionen des Programmpakets Mathematica, können mit ihm sowohl symbolische als auch numerische Rechnungen durchführen und sind in der Lage, komplexe Inhalte in geeigneter Form graphisch darzustellen. Im Rahmen eines individuellen Projektes haben Sie außerdem Mathematica zur Lösung eines mathematischen Problems oder einer Fragestellung aus den Anwendungswissenschaften eingesetzt.			
Literatur			
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			
Hinweise			
Durch die Bearbeitung der Hausaufgaben wird die Fähigkeit zur Teamarbeit geübt und gestärkt.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Professionalisierung - Programmierlabore			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Mathematik mit Mathematica" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.				
Anwesenheitspflicht				

Titel der Veranstaltung				
Mathematik mit Mathematica				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		2,0	Praktikum	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Mathematik mit Mathematica				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Statistik in R		
Nummer	1296000590	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in "Mathematische Algorithmen und Programmieren" vorausgesetzt. Außerdem wird der parallele Besuch des Moduls "Einführung in die Stochastik" dringend empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) oder die Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
• Grundlegendes Programmierverständnis in R (Datenstrukturen, Kontrollstrukturen, Funktionen) • Datenaufbereitung und Standardverfahren der • Statistik, Visualisierung u.a. mit ggplot2 • Einführung in Data Science-Pakete (tidyverse) • Simulationsmethoden • Automatisches Reporting mit Rmarkdown • Eigenständiges Bearbeiten einer Data Science Projektaufgabe.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die Programmierstrukturen innerhalb von R, sie können selbständig Standardverfahren der Statistik umsetzen und die Ergebnisse visualisieren, sie können mit hochdimensionalen Daten umgehen und grundlegende Verfahren eigenständig umsetzen. Durch die Bearbeitung der Hausaufgaben wird die Fähigkeit zur Teamarbeit geübt und gestärkt.			
Literatur			
• J. M. Crawley, Statistics: An Introduction using R, John Wiley & Sons, 2015 • P. Dalgaard, Introductory Statistics with R, Springer, 2008 • U. Ligges, Programmieren mit R, Springer, 2008 • H. Wickham, M. Çetinkaya-Rundel and G. Grolemund, R for Data Science, O'Reilly, 2023			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Professionalisierung - Programmierlabore			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul "Statistik in R" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Statistik in R				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Mathematik			Vorlesung/Übung	deutsch

Informatik	
ECTS	40

Modulname	Algorithmen und Datenstrukturen 2		
Nummer	4227230	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-ALG-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Übungen müssen bestanden sein		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- weiterführende Komplexitätsaspekte - elementare Aspekte zu Heuristiken, exakten Verfahren und Approximationsalgorithmen - Enumerationsverfahren - probabilistische Ansätze - fortgeschrittene Datenstrukturen			
Qualifikationsziel			
Die Absolventen dieses Moduls kennen die weiterführenden Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik. Sie sind in der Lage, auch für komplexere Probleme eine algorithmische Lösung zu formulieren und algorithmische Lösungen in ihrer Leistungsfähigkeit einzuschätzen.			
Literatur			
- Th. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 3rd edition. MIT Press, Cambridge 2009.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Algorithmen und Datenstrukturen 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sandor Fekete		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Th. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 3rd edition. MIT Press, Cambridge 2009.				
Titel der Veranstaltung				
Algorithmen und Datenstrukturen 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sandor Fekete		1,0	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Algorithmen und Datenstrukturen 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sandor Fekete		1,0	kleine Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Th. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 3rd edition. MIT Press, Cambridge 2009.				

Modulname	Computernetze 1		
Nummer	4213330	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-KM-33	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Historische Einordnung - Überblick zu Netzen & Protokollen - Schichtenmodelle und Schichten - Protokollmechanismen - Kurzeinführung zu Internet-Protokollen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen Studierende ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Rechnernetzen. - Sie können beschreiben, wie die Abläufe in Rechnernetzen aussehen. - Des Weiteren haben die Studierenden ein grundsätzliches Verständnis dafür erarbeitet,welche Auswirkungen die Verteilung und Kommunikation durch Netze hat und wie damit umgegangen werden kann.			
Literatur			
Andrew Tanenbaum, David Wetherall, Nick Feamster, Computer Networks, 6.Ed. 2021, Print-ISBN: 978-1-292-37406-2, E-ISBN: 978-1-292-37401-7 James Kurose, Keith Ross. Computer Networking. A Top-Down Approach, 2021, 8th edition, Print-ISBN: 978-1-292-40546-9, E-ISBN: 978-1-292-40551-3.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Computernetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Fynn Schulze Prof. Dr. Lars Wolf		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Andrew S. Tanenbaum; David J. Wetherall: Computer Networks. International Edition. 5th edition. Pearson, 2010. ISBN-10: 0132553171 / ISBN-13: 9780132553179 - James F. Kurose; Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach. International Edition. 6th edition. Pearson, 2012. ISBN-10: 0273768964 / ISBN-13: 9780273768968				

Modulname	Einführung in die IT-Sicherheit		
Nummer	4229070	Modulversion	V3
Kurzbezeichnung	INF-ISS-07	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Konrad Rieck
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse aus dem Modul Grundlagen der Betriebssysteme vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung:Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: erfolgreiche Bearbeitung von mind. 50% der Übungsaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- symmetrische und asymmetrische Kryptosysteme - Zugangs- und Zugriffskontrolle - Grundlagen der Netzsicherheit - Grundlagen der Rechnersicherheit - Angriffserkennung und -abwehr			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Kryptographie sowie der Netz- und Rechnersicherheit vertraut. Sie kennen relevante Probleme und können hierfür Lösungsansätze entwickeln. Weiterhin können sie defensive und offensive Sicherheitstechniken anwenden.			
Literatur			
- M. Bishop. Computer Security - Art and Science. Macmillian Publishing, 2002 - D. Gollmann. Computer Security. Wiley & Sons, 2011 - C. Eckert. IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle. Oldenbourg, 2006 - B. Schneier. Applied Cryptography. Wiley & Sons, 1995 - P. Szor. The Art of Computer Virus Research and Defense. Addison-Wesley, 2005			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die IT-Sicherheit				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Martin Johns		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Einführung in die Logik		
Nummer	4212520	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-THI-52	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Aussagenlogik - Normalformen - Boole'sche Algebren - Prädikatenlogik			
Qualifikationsziel			
- Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden einen Einblick in die Methoden der formalen Logik und deren Relevanz in der Informatik. - Sie können Sachverhalte formal-logisch formulieren und formal-logische Methoden anwenden.			
Literatur			
- J. Adamek: Einführung in die Logik, Skript 2011 (Webseite des Instituts fuer Theoretische Informatik) - Uwe Schoening: Logik fuer Informatiker, Spektrum Verlag, Berlin 2005 - H. Ehrich et al: Grundlagen der Informatik, Springer Verlag 1999 - M. Huth und M.Ryan: Logic in computer science, Cambridge University Press 2004.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Theoretische Informatik 1			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Logik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Jürgen Koslowski	Prof. Dr. Roland Meyer	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- J. Adamek: Einführung in die Logik, Skript 2011 (Webseite des Instituts fuer Theoretische Informatik) - Uwe Schoening: Logik fuer Informatiker, Spektrum Verlag, Berlin 2005 - H. Ehrlich et al: Grundlagen der Informatik, Springer Verlag 1999 - M. Huth und M.Ryan: Logic in computer science, Cambridge University Press 2004.				
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Logik (Übung)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Jürgen Koslowski		2,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Programmieren 1		
Nummer	4210430	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-PRS-43	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden sollten parallel das Modul "Algorithmen und Datenstrukturen" besuchen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundlagen der imperativen und objektorientierten Programmierung anhand der Sprache Java - rekursive Methoden - Zuverlässigkeit von Programmen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der imperativen und objektorientierten Programmierung sowie der Sprache Java. Sie sind in der Lage, kleine Programme selbstständig zu entwickeln.			
Literatur			
R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011.			
D. Ratz, J.Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011.			
R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010.			
W. Struckmann, D. Wätjen: Mathematik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Die Vorlesung und die kleine Übung sind verpflichtend zu belegen. Die Übung ist optional.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Programmieren 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Arne Schmidt		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011. D. Ratz, J. Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011. R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010. W. Struckmann, D. Wätjen: Mathematik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.

Titel der Veranstaltung

Programmieren 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Arne Schmidt		2,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Programmieren 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Arne Schmidt		2,0	kleine Übung	deutsch

Literaturhinweise

R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011. D. Ratz, J. Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011. R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010. W. Struckmann, D. Wätjen: Mathematik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.

Modulname	Programmieren 2		
Nummer	4210440	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-PRS-44	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Dr. Martin Eisemann
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	138
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden sollten vorher die Module "Algorithmen und Datenstrukturen" und "Programmieren I" besucht haben.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min.) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Vertiefung der objektorientierten Programmierung - Dynamische und rekursive Datenstrukturen - Grundlagen der Parallelprogrammierung - Grundlagen der Grafikprogrammierung - Grundlagen der funktionalen Programmierung - Clean Code			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse der imperativen, funktionalen und objektorientierten Programmierung. Sie sind in der Lage, mittelgroße Programme selbstständig zu entwickeln und dabei Aspekte der strukturierten Programmierung zu berücksichtigen.			
Literatur			
R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011.			
D. Ratz, J.Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011.			
R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Programmieren 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Martin Eisemann		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Stroustrup, B.: Tour of C++, A (C++ In Depth SERIES), Pearson International; 3. Edition (14. September 2022) - T. Will: C++: Das umfassende Handbuch zu Modern C++. Über 1.000 Seiten Profiwissen, aktuell zum Standard C++23, Rheinwerk Computing; 3. Edition (6. Juni 2024) - Martin, R.C.: Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship (Robert C. Martin), Prentice Hall; 1. Edition (1. August 2008) - Grimm, R: C++ Core Guidelines Explained: Best Practices for Modern C++, Addison-Wesley Professional; 1. Edition (22. April 2022)				
Titel der Veranstaltung				
Programmieren 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Martin Eisemann		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Relationale Datenbanksysteme 1		
Nummer	4214560	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-IS-56	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, etwa 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- das relationale Datenmodell - ER- und UML-Modellierung - relationale Kalküle und Algebra - Aufbau und Verwendung der Structured Query Language SQL - Grundlagen der Administration von Datenbanken - Trigger und Aktive Datenbanken - Normalisierung von Datenbanken			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen nach Besuch dieses Moduls grundlegende praktische Fähigkeiten im Entwurf und der Abfrage relationaler Datenbanken. Zudem kennen sie die theoretischen Zusammenhänge des relationalen Modells mit realen Daten und Datenstrukturen und können diese anwenden.			
Literatur			
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Die Übung ist freiwillig

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Relationale Datenbanksysteme 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Titel der Veranstaltung

Relationale Datenbanksysteme 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke		1,0	kleine Übung	deutsch

Literaturhinweise

wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Titel der Veranstaltung

Relationale Datenbanksysteme 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Theoretische Informatik 1		
Nummer	4212350	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-THI-35	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50 % der gelösten Hausaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Endliche Automaten - reguläre Sprachen - Kellerautomaten - Kontextfreie Grammatiken und Sprachen			
Qualifikationsziel			
- Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Automaten, kontextfreie Sprachen und ihre Grammatiken. - Sie werden vorbereitet, diese Konzepte in anderen Gebieten der Informatik wiederzuerkennen und dort anzuwenden. - Die angesprochenen Modelle sollen den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, selbständig Modelle zu bilden. Diese Befähigung ist in allen Zweigen der Informatik sowie im späteren Berufsleben von großer Bedeutung.			
Literatur			
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Die Übung ist freiwillig.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Theoretische Informatik 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Roland Meyer		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002				
Titel der Veranstaltung				
Theoretische Informatik 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Roland Meyer		2,0	kleine Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002				
Titel der Veranstaltung				
Theoretische Informatik 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Roland Meyer		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Theoretische Informatik 2		
Nummer	4212600	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-THI-60	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Studierende sollten vorher das Modul "Theoretische Informatik I" belegt haben.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50 % gelöste Hausaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Turingmaschinen - Chomsky-Hierarchie - Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit - Komplexität - NP-Vollständigkeit			
Qualifikationsziel			
- Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über deterministische und nicht-deterministische Algorithmen und ihre Komplexität. - Die Studierenden sind befähigt, die Komplexität von verschiedenen Arten von Algorithmen selbständig zu analysieren und diese Konzepte in anderen Gebieten der Informatik wiederzuerkennen und dort anzuwenden.			
Literatur			
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Theoretische Informatik 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Roland Meyer Dr. Arne Schmidt		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

J. E. Hopcroft, R. Motwani und J. D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie, 2. Auflage, Pearson Studium 2002. H.R. Lewis und C.H. Papdimitriou: Elements of the Theory of Computation, 2. Auflage, Prentice Hall, 1998.

Titel der Veranstaltung

Theoretische Informatik 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Roland Meyer		1,0	kleine Übung	deutsch

Literaturhinweise

- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002

Nebenfach Naturwissenschaften: Elektrotechnik

Modulname	Codierungstheorie		
Nummer	2424420	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-NT-42	Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Nachrichtentechnik
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Kürner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Einführung - Grundlagen der Informationstheorie - Grundzüge der Kanalcodierung - Einzelfehlerkorrigierende Blockcodes - Bündelfehlerkorrigierende Blockcodes - Faltungscodes - Spezielle Codierungstechniken - Ausblick			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die informationstheoretischen Grenzen der Datenübertragung und haben Kenntnisse über die Verfahren zur Quellen- und Kanalcodierung in Theorie und Anwendung erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die Leistungsfähigkeit der von Quellen- und Kanalcodierungsverfahren einzuschätzen und einfache Codes zu konstruieren.			
Literatur			
Vorlesungsskript H.Rohling: Einführung in die Informations- und Codierungstheorie, Teubner R.Togneri, C.J.S. deSilva: Fundamentals of Information Theory and Coding Design, Chapman&Hall/CRC H.Schneider-Obermann: Kanalcodierung, Vieweg			
Hinweise			
Dieses Modul ist ein Pflichtmodul in der Major Vertiefung "Communications Engineering".			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Elektrotechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Codierungstheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Kürner Michael Schweins		2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsskript H.Rohling: Einführung in die Informations- und Codierungstheorie, Teubner R.Togneri, C.J.S. deSilva: Fundamentals of Information Theory and Coding Design, Chapman&Hall/CRC H.Schneider-Obermann: Kanalcodierung, Vieweg				
Titel der Veranstaltung				
Codierungstheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Kürner Michael Schweins		1,0	Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise				
siehe Vorlesung				
Titel der Veranstaltung				
Rechnerübung zur Codierungstheorie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Thomas Kürner Michael Schweins		1,0	Labor	englisch deutsch

Modulname	Digitale Signalverarbeitung		
Nummer	2424020	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-NT-02	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Nachrichtentechnik
SWS / ECTS	5 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	170
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Zeitdiskrete Signale und Systeme -# Fourier-Transformation für zeitdiskrete Signale und Systeme -# Die z-Transformation # Entwurf von rekursiven IIR-Filtern # - Entwurf von nichtrekursiven FIR-Filtern # -Die diskrete Fourier-Transformation (DFT) und die schnelle Fourier-Transformation (FFT) -# Multiraten-systeme			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls einschl. der enthaltenen Rechnerübung verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen zu den Werkzeugen der digitalen Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich und können diese Werkzeuge auf entsprechende Problemstellungen anwenden. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen der Rechnerübung und zugehörigem Kolloquium sind dies Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.			
Literatur			
- Vorlesungsfolien - A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, J.R. Buck: "Zeitdiskrete Signalverarbeitung" , Pearson Verlag, 2004 - K.D. Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung" , Teubner Verlag, 2002 - A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, J.R. Buck: "Discrete Time Signal Processing" , Prentice-Hall, 2004 - H.-W. Schüßler: "Digitale Signalverarbeitung 1" , Springer Verlag, 1994			
Hinweise			
Deutsch			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Elektrotechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Signalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Tim Fingscheidt Julian Miguel Kabus Marvin Sach Jan-Aike Termöhlen		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, J.R.Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2004 K.D.Kammeyer, K.Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag, 2002 A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, J.R.Buck: Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, 2004 H.-W.Schüßler: Digitale Signalverarbeitung, Springer Verlag, 1994				

Titel der Veranstaltung				
Rechnerübung zur digitalen Signalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Tim Fingscheidt Julian Miguel Kabus Marvin Sach		2,0	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
siehe Vorlesung				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Signalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Tim Fingscheidt Jan-Aike Termöhlen		1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
siehe Vorlesung				

Modulname	Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung		
Nummer	2424480	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-NT-48	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Nachrichtentechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Zeitdiskrete Signale und Systeme # - Fourier-Transformation für zeitdiskrete Signale und Systeme # - Die z-Transformation # - Entwurf von rekursiven IIR-Filtern # - Entwurf von nichtrekursiven FIR-Filtern # - Die diskrete Fourier-Transformation (DFT) und die schnelle Fourier-Transformation (FFT) # - Multiraten-systeme			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls einschl. der enthaltenen Rechnerübung verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen zu den Werkzeugen der digitalen Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich und können diese Werkzeuge auf entsprechende Problemstellungen anwenden.			
Literatur			
- Vorlesungsfolien - A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, J.R. Buck: "Zeitdiskrete Signalverarbeitung" , Pearson Verlag, 2004 - K.D. Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung" , Teubner Verlag, 2002 - A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, J.R. Buck: "Discrete Time Signal Processing" , Prentice-Hall, 2004 - H.-W. Schüßler: "Digitale Signalverarbeitung 1" , Springer Verlag, 1994			
Hinweise			
Deutsch			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Elektrotechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Signalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Tim Fingscheidt Julian Miguel Kabus Marvin Sach Jan-Aike Termöhlen		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, J.R.Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2004 K.D.Kammeyer, K.Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag, 2002 A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, J.R.Buck: Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, 2004 H.-W.Schüßler: Digitale Signalverarbeitung, Springer Verlag, 1994				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Signalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Tim Fingscheidt Jan-Aike Termöhlen		1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
siehe Vorlesung				

Modulname	Informationstheorie		
Nummer	2424720	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-NT-72	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Nachrichtentechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Eduard Jorswieck
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 90 Min oder mündliche Prüfung 30 Min		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
#Grundbegriffe aus der Wahrscheinlichkeitstheorie Ereignis, Wahrscheinlichkeit, Zufallsgröße, Zufallsvektor, zufälliger Prozeß, Konvergenz zufälliger Folgen, Konvergenzsätze #			
Grundbegriffe aus der Informationstheorie - Maße für diskrete Zufallsgrößen: Entropie, bedingte Entropie, relative Entropie, Transinformation, bedingte Transinformation, Ungleichungen - Maße für stetige Zufallsgrößen: Differentielle Entropie, bedingte differentielle Entropie, relative Entropie, Transinformation, bedingte TI, Ungleichungen - Maße für zufällige Folgen - Typische Sequenzen und asymptotische Gleichverteilungseigenschaft #			
Quellen und Quellencodierung - Definition und Eigenschaften - Quellencodierung für diskrete gedächtnislose Quellen (feste und variable Länge) - Ausgewählte Quellencodes: Morse, Huffman, Shannon-Fano-Elias #			
Datenübertragung und Kanalkapazität - Diskreter gedächtnisloser Kanal: Kanalcodierungstheorem - Diskreter gedächtnisloser Kanal mit Zustand: Kanalkapazitäten - Gaußkanal: Modell und Kanalcodierungstheorem - Bandbegrenzter Gaußkanal, Vektorwertige Gaußkanäle			
Qualifikationsziel			
Im Modul wird eine Einführung in die Grundlagen der Shannonschen Informationstheorie gegeben. Ziel ist es, dass die Studierenden wesentliche informationstheoretische Resultate zur maximal möglichen verlustlosen (Quellencodierung)			

und verlustbehafteten (Rate-Distortion-Theorie) Komprimierung von Daten und zur maximalen Geschwindigkeit einer zuverlässigen Datenübertragung (Kanalcodierung) herleiten können. Die für die analytischen Betrachtungen benötigten Hilfsmittel in Form von Informationsmaßen (Entropie, Transinformation, Kapazität usw.) sowie deren Eigenschaften (typische Sequenzen) werden ebenso behandelt wie in der Praxis einsetzbare, einfache Codes (Block-Codes und Turbo-Codes und Polar-Codes).

Literatur

#R.W. Yeung: Information Theory and Network Coding, Part I, Springer, 2008.
 #R.W. Yeung: A First Course in Information Theory, Springer, 2002.
 #T.M. Cover und J.A. Thomas: Elements of Information Theory, Wiley-Interscience, 2006.
 #R.G. Gallager: Information Theory and Reliable Communication, Wiley, 1968.
 R.G. Gallager: Principles of Digital Communication, Cambridge University Press, 2008.
 S. Moser: S. Moser: Information Theory, <https://moser-isi.ethz.ch/scripts.html#it>

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Elektrotechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Modulname	Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen		
Nummer	2424400	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-NT-40	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Nachrichtentechnik
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Kürner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Einführung Methoden der Modellierung und Simulation Monte-Carlo-Simulation und Erzeugung von Zufallszahlen Simulation von Sende- und Empfangssystemen Modellierung von Mobilfunkkanälen Verkehrsmodellierung Mobilitätsmodellierung Fallstudie Im Rahmen der Rechnerübung erfolgt eine Einführung in MATLAB			
Qualifikationsziel			
Die Vorlesung vermittelt die grundlegenden Methoden für die Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse auf dem Gebiet der statistischen Methoden zur Erzeugung von Zufallszahlen und Zufallsprozessen sowie auf dem Gebiet der speziell für Mobilfunksysteme wichtigen Beschreibung von Funkkanal und Teilnehmerverhalten und sind in der Lage, selbständig Modelle zu erstellen und die zugehörigen Simulationaufgaben z. B. mit MATLAB zu lösen.			
Literatur			
Skript M. C. Jeruchim, P. Balaban, K. S. Shanmugan, Simulation of Communication Systems - Modeling, Methodology and Techniques, Kluwer 2000 R. Vaughan, J. B. Andersen, Channels, Propagation and Antennas for Mobile Communications, IEE Electromagnetic Waves Series 2003 J. G. Proakis, M. Saleh, Grundlagen der Kommunikationstechnik, Pearson Studium, 2. Auflage, 2004 M. Pätzold, Mobilfunkkanäle - Modellierung, Analyse und Simulation, Vieweg 1999 O. Beucher, MATLAB und Simulink, Pearson 2002 M. Schiff, Introduction to Communications Simulation, Artech House 2006 P. Stoica, R. Moses, Spectral Analysis of Signals, Pearson 2005			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Elektrotechnik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Rechnerübung zur Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Mahboubeh Ansari Prof. Dr. Thomas Kürner		2,0	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
siehe Vorlesung				
Titel der Veranstaltung				
Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Mahboubeh Ansari Prof. Dr. Thomas Kürner		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Skript M.C.Jeruchim, P.Balaban, K.S.Shanmugan: Simulation of Communications - Modeling,				

Modulname	Mustererkennung		
Nummer	2424690	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-NT-69	Sprache	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Nachrichtentechnik
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Bayessche Entscheidungsregel - Qualitätsmaße der Mustererkennung - Überwachtes Lernen mit parametrischen Verteilungen - Überwachtes Lernen mit nicht-parametrischen Verteilungen, Klassifikation - Lineare Trennfunktionen, einschichtiges Perzeptron - Support-Vektor-Maschinen (SVMs) - Mehrschichtiges Perzeptron, neuronale Netze (NNs) - Deep learning - Nicht-überwachtes Lernen, Clusteringverfahren Hinweis: Für die Mustererkennung mittels Hidden-Markov-Modellen (HMMs) wird ein separates vertiefendes Modul #Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing)# ET-NT-54 im Sommersemester angeboten.			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Methoden und Algorithmen zur Klassifikation von Daten und sind befähigt, diese Verfahren für Probleme der Praxis geeignet auszuwählen, zu entwerfen und zu bewerten.			
Literatur			
- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 - C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006			
Hinweise			
Grundkenntnisse der Statistik, wie sie z. B. im Modul "Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik" erworben werden, erleichtern das Verständnis der Vorlesung.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Elektrotechnik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Mustererkennung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Tim Fingscheidt Björn Möller Ziyi Xu		2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise				
- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 - C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006				

Titel der Veranstaltung				
Mustererkennung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Tim Fingscheidt Björn Möller Ziyi Xu		2,0	Seminar	englisch deutsch
Literaturhinweise				
- Vorlesungsfolien - R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 - C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006				

Nebenfach Naturwissenschaften: Physik

Modulname	Mechanik und Wärme		
Nummer	1511320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IPKM-32	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Lemmens
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	96
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	- Wöchentliche häusliche Bearbeitung von Übungsaufgabenund Vorführen der Lösung als Studienleistung - Gegen Ende des Semesters eine Klausur als Leistungsnachweis -		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Kinematik und Dynamik von Massenpunkten und ausgedehnten Körpern Erhaltungssätze Drehbewegungen Schwingungen und Wellen Kinetische Gastheorie und Grundlagen der phänomenologischen Thermodynamik Ideales und reales Gas Hauptsätze der Wärmelehre Kreisprozesse und Wärmekraftmaschinen			
Qualifikationsziel			
Beherrschung der grundlegenden physikalischen Ansätze zur Mechanik von Massenpunkten, Kontinua und der Gleichgewichts-Thermodynamik Fähigkeit, diese Ansätze in einen experimentellen Zusammenhang zu stellen Kompetenz in der Aufstellung und Auswertung quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen			
Literatur			
Einführende Bücher zur Experimentalphysik, Thema Mechanik und Wärme. Hinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Physik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Physik I: Mechanik und Wärme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Menzel		4,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Halliday Physik - Bachelor Edition, D. Halliday, Wiley-VCH, 2007, ISBN 978-3-527-40746-0. - Experimentalphysik I, W. Demtröder, Springer, 2008, ISBN 978-3-540-79294-9. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/kn3754/ - Gerthsen Physik. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/wn8495/ - S. Brandt, H.D. Dahmen. Mechanik. Eine Einführung in Experiment und Theorie. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/m231m7/				
Titel der Veranstaltung				
Physik I: Mechanik und Wärme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Menzel		2,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Halliday Physik - Bachelor Edition, D. Halliday, Wiley-VCH, 2007, ISBN 978-3-527-40746-0. - Experimentalphysik I, W. Demtröder, Springer, 2008, ISBN 978-3-540-79294-9. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/kn3754/ - Gerthsen Physik. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/wn8495/ - S.Brandt, H.D. Dahmen. Mechanik. Eine Einführung in Experiment und Theorie. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/m231m7/				

Modulname	Elektromagnetismus und Optik		
Nummer	1511310	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IPKM-31	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Lemmens
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	96
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	· wöchentliche häusliche Übungen als Prüfungsvorleistung· gegen Ende des Semesters eine Klausur als Leistungsnachweis·		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Einheitensysteme - Felder und Quellen - Elektrostatik - Randwertprobleme in der Elektrostatik - Multipole, Elektrostatik makroskopischer Medien, Dielektrika - Magnetostatik - Materialeigenschaften - Zeitveränderliche Felder, Erhaltungssätze, Maxwellsche Gleichungen - Ebene elektromagnetische Wellen und Wellenausbreitung - Wellenleiter und Hohlraumresonatoren - Einfache strahlende Systeme - Strahlenoptik - Optische Abbildungen - Optische Instrumente - Lichtquellen und Detektoren - Wellenoptik - Interferometrie			
Qualifikationsziel			
- Beherrschung der grundlegenden physikalischen Ansätze zu den elektromagnetischen Erscheinungen und der Optik - Fähigkeit, diese Ansätze in einen experimentellen Zusammenhang zu stellen - Kompetenz in der Aufstellung und Auswertung quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen			
Literatur			
Halliday Physik - Bachelor Edition (1. Auflage - März 2007 49,- Euro, ISBN-10: 3-527-40746-4 - Wiley-VCH, Berlin). W. Demtröder, Experimentalphysik II, Springer, ISBN 3-540-20210-2. D. Meschede: Gerthsen Physik, Springer, ISBN 3-540-02622-3.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Physik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Physik II: Elektromagnetismus und Optik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jürgen Blum		4,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

W. Demtröder: Experimentalphysik 2 - Elektrizität und Optik 7. Auflage (2017), Springer Spektrum
 P. A. Tipler, G. Mosca: Physik 8. Auflage (2019), Springer Spektrum
 D. C. Giancoli: Physik 4. Auflage (2019), Pearson Studium
 D. Meschede (Hrsg.): Gerthsen Physik 25. Auflage (2015), Springer Spektrum
 D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik 3. Auflage (2018), Wiley-VCH
 W. Raith: Bergmann Schaefer - Elektromagnetismus 9. Auflage (2006), De Gruyter

Titel der Veranstaltung

Physik II: Elektromagnetismus und Optik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jürgen Blum		2,0	Übung	deutsch

Literaturhinweise

Die Vorlesung orientiert sich in ihrer Stoffauswahl am Lehrbuch:
 W. Demtröder, Experimentalphysik 2 - Elektrizität und Optik, Springer, Heidelberg, 2014, welches allen Studierenden der TU Braunschweig in der pdf-Version kostenfrei zum Download bereit steht.
 Weitere Lehrbücher zum Thema:
 - S. W. Koch & D. Halliday: "Halliday - Physik - Bachelor Edition", Wiley-VCH, 2013.
 - D. Meschede: "Gerthsen Physik", Springer, 2015.
 - W. Raith: Bergmann - Schäfer "Lehrbuch der Experimentalphysik", Bd. 2, De Gruyter, 2006.
 - D.C. Giancoli: "Physik", Pearson Studium, 2006.

Modulname	Atome, Moleküle, Kerne		
Nummer	1511300	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IPKM-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jochen Litterst
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	96
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Wöchentliche häusliche Übungen als Studienleistung. Gegen Ende des Semesters eine Klausur als Leistungsnachweis.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Atomistik der Materie - Atomaufbau und Spektrallinien - Bestandteile des Atoms - Photo- und Compton-Effekt - Dualismus Teilchen-Welle - Erste Begriffe der Quantenmechanik - Pauli-Prinzip und Quantenzahlen - Röntgenspektren - Wechselwirkung von Atomen und elektromagnetischer Strahlung - Wärmestrahlung - Laser - Chemische Bindung, einfache Molekülmodelle - Symmetrien - Mehrelektronenprobleme - Methoden der Molekülspektroskopie - Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit Licht - Aufbau der Atomkerne - Instabilität der Kerne, Radioaktivität - Kernkräfte und Kernmodelle - Kernreaktionen - Experimentelle Techniken der Kernphysik			
Qualifikationsziel			
Kenntnis der grundsätzlichen Möglichkeiten der experimentellen Analyse atomarer und molekularer Systeme. Fähigkeit, makroskopisch sichtbare Erscheinungen der quantenmechanischen Struktur molekularer und nuklearer Systeme zuzuordnen.			
Literatur			
Wird in der Lehrveranstaltung angegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Physik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Physik III: Atome, Moleküle, Kerne				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Heiko Bremers Prof. Dr. Andreas Hangleiter		4,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Physik III: Atome, Moleküle, Kerne (Übungen)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Heiko Bremers Prof. Dr. Andreas Hangleiter		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Mechanik und Wärme		
Nummer	1511210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IPKM-21	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	10 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	140	Selbststudium (h)	160
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	- Wöchentliche häusliche Bearbeitung von Übungsaufgabenund Vorführen der Lösung als Studienleistung - Gegen Ende des Semesters eine Klausur als Leistungsnachweis - Experimentelles Praktikum		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Kinematik und Dynamik von Massenpunkten und ausgedehnten Körpern Erhaltungssätze Drehbewegungen Schwingungen und Wellen Kinetische Gastheorie und Grundlagen der phänomenologischen Thermodynamik Ideales und reales Gas Hauptsätze der Wärmelehre Kreisprozesse und Wärmekraftmaschinen			
Qualifikationsziel			
Beherrschung der grundlegenden physikalischen Ansätze zur Mechanik von Massenpunkten, Kontinua und der Gleichgewichts-Thermodynamik Fähigkeit, diese Ansätze in einen experimentellen Zusammenhang zu stellen Kompetenz in der Aufstellung und Auswertung quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen Kompetenz in der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Laborversuchen zur Mechanik und Wärmelehre sowie der kritischen Reflexion experimenteller Genauigkeit.			
Literatur			
Einführende Bücher zur Experimentalphysik, Thema Mechanik und Wärme. Hinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Physik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Grundpraktikum: Mechanik und Wärme (auch f. Mathe, LG, RL)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Philip Schröder Prof. Dr. Stefan Süllo		4,0	Praktikum	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Physik I: Mechanik und Wärme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Menzel		4,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Halliday Physik - Bachelor Edition, D. Halliday, Wiley-VCH, 2007, ISBN 978-3-527-40746-0. - Experimentalphysik I, W. Demtröder, Springer, 2008, ISBN 978-3-540-79294-9. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/kn3754/ - Gerthsen Physik. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/wn8495/ - S. Brandt, H.D. Dahmen. Mechanik. Eine Einführung in Experiment und Theorie. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/m231m7/				
Titel der Veranstaltung				
Physik I: Mechanik und Wärme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Menzel		2,0	kleine Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Physik I: Mechanik und Wärme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Dirk Menzel		2,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Halliday Physik - Bachelor Edition, D. Halliday, Wiley-VCH, 2007, ISBN 978-3-527-40746-0. - Experimentalphysik I, W. Demtröder, Springer, 2008, ISBN 978-3-540-79294-9. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/kn3754/ - Gerthsen Physik. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/wn8495/ - S.Brandt, H.D. Dahmen. Mechanik. Eine Einführung in Experiment und Theorie. Online-Volltextzugriff von den Seiten der TU Braunschweig unter http://www.springerlink.com/content/m231m7/				

Modulname	Elektromagnetismus und Optik		
Nummer	1511220	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IPKM-22	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	10 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Lemmens
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	140	Selbststudium (h)	160
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	- wöchentliche häusliche Übungen als Prüfungsvorleistung - gegen Ende des Semesters eine Klausur als Leistungsnachweis· Kolloquien beim Praktikum		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Einheitensysteme - Felder und Quellen - Elektrostatik - Randwertprobleme in der Elektrostatik - Multipole, Elektrostatik makroskopischer Medien, Dielektrika - Magnetostatik - Materialeigenschaften - Zeitveränderliche Felder, Erhaltungssätze, Maxwellsche Gleichungen - Ebene elektromagnetische Wellen und Wellenausbreitung - Wellenleiter und Hohlraumresonatoren - Einfache strahlende Systeme - Strahlenoptik - Optische Abbildungen - Optische Instrumente - Lichtquellen und Detektoren - Wellenoptik - Interferometrie			
Qualifikationsziel			
- Beherrschung der grundlegenden physikalischen Ansätze zu den elektromagnetischen Erscheinungen und der Optik - Fähigkeit, diese Ansätze in einen experimentellen Zusammenhang zu stellen - Kompetenz in der Aufstellung und Auswertung quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen - Kompetenz in der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Laborversuchen zur Elektrizitätslehre und Optik sowie der kritischen Reflexion experimenteller Genauigkeit			
Literatur			
Halliday Physik - Bachelor Edition (1. Auflage - März 2007 49,- Euro, ISBN-10: 3-527-40746-4 - Wiley-VCH, Berlin). W. Demtröder, Experimentalphysik II, Springer, ISBN 3-540-20210-2. D. Meschede: Gerthsen Physik, Springer, ISBN 3-540-02622-3.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Physik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Physik II: Elektromagnetismus und Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jürgen Blum		4,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
W. Demtröder: Experimentalphysik 2 - Elektrizität und Optik 7. Auflage (2017), Springer Spektrum P. A. Tipler, G. Mosca: Physik 8. Auflage (2019), Springer Spektrum D. C. Giancoli: Physik 4. Auflage (2019), Pearson Studium D. Meschede (Hrsg.): Gerthsen Physik 25. Auflage (2015), Springer Spektrum D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik 3. Auflage (2018), Wiley-VCH W. Raith: Bergmann Schaefer - Elektromagnetismus 9. Auflage (2006), De Gruyter				

Titel der Veranstaltung				
Physik II: Elektromagnetismus und Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Jürgen Blum		2,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Die Vorlesung orientiert sich in ihrer Stoffauswahl am Lehrbuch: W. Demtröder, Experimentalphysik 2 - Elektrizität und Optik, Springer, Heidelberg, 2014, welches allen Studierenden der TU Braunschweig in der pdf-Version kostenfrei zum Download bereit steht. Weitere Lehrbücher zum Thema: - S. W. Koch & D. Halliday: "Halliday - Physik - Bachelor Edition", Wiley-VCH, 2013. - D. Meschede: "Gerthsen Physik", Springer, 2015. - W. Raith: Bergmann - Schäfer "Lehrbuch der Experimentalphysik", Bd. 2, De Gruyter, 2006. - D.C. Giancoli: "Physik", Pearson Studium, 2006.				

Titel der Veranstaltung				
Grundpraktikum II: Elektromagnetismus und Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Stefan Süllo		4,0	Praktikum	deutsch

Modulname	Atome, Moleküle, Kerne		
Nummer	1511230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IPKM-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	10 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Blum
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	140	Selbststudium (h)	160
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Wöchentliche häusliche Übungen als Studienleistung. Gegen Ende des Semesters eine Klausur als Leistungsnachweis. Kolloquien und schriftliche Ausarbeitungen beim Praktikum.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Atomistik der Materie - Atomaufbau und Spektrallinien - Bestandteile des Atoms - Photo- und Compton-Effekt - Dualismus Teilchen-Welle - Erste Begriffe der Quantenmechanik - Pauli-Prinzip und Quantenzahlen - Röntgenspektren - Wechselwirkung von Atomen und elektromagnetischer Strahlung - Wärmestrahlung - Laser - Chemische Bindung, einfache Molekülmodelle - Symmetrien - Mehrelektronenprobleme - Methoden der Molekülspektroskopie - Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit Licht - Aufbau der Atomkerne - Instabilität der Kerne, Radioaktivität - Kernkräfte und Kernmodelle - Kernreaktionen - Experimentelle Techniken der Kernphysik			
Qualifikationsziel			
Kenntnis der grundsätzlichen Möglichkeiten der experimentellen Analyse atomarer und molekularer Systeme. Fähigkeit, makroskopisch sichtbare Erscheinungen der quantenmechanischen Struktur molekularer und nuklearer Systeme zuzuordnen. Kompetenz in der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung komplexer physikalischer Experimente.			
Literatur			
Wird in der Lehrveranstaltung angegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Naturwissenschaften: Physik			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Aufbaupraktikum: Atome, Moleküle, Kerne				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Philip Schröder Prof. Dr. Stefan Süllo		4,0	Praktikum	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Physik III: Atome, Moleküle, Kerne				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Heiko Bremers Prof. Dr. Andreas Hangleiter		4,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Physik III: Atome, Moleküle, Kerne (Übungen)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Heiko Bremers Prof. Dr. Andreas Hangleiter		1,0	Übung	deutsch

Nebenfach Informatik

Modulname	Algorithmen und Datenstrukturen 2		
Nummer	4227230	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-ALG-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Übungen müssen bestanden sein		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- weiterführende Komplexitätsaspekte - elementare Aspekte zu Heuristiken, exakten Verfahren und Approximationsalgorithmen - Enumerationsverfahren - probabilistische Ansätze - fortgeschrittene Datenstrukturen			
Qualifikationsziel			
Die Absolventen dieses Moduls kennen die weiterführenden Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik. Sie sind in der Lage, auch für komplexere Probleme eine algorithmische Lösung zu formulieren und algorithmische Lösungen in ihrer Leistungsfähigkeit einzuschätzen.			
Literatur			
- Th. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 3rd edition. MIT Press, Cambridge 2009.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Algorithmen und Datenstrukturen 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sandor Fekete		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Th. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 3rd edition. MIT Press, Cambridge 2009.

Titel der Veranstaltung

Algorithmen und Datenstrukturen 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sandor Fekete		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Algorithmen und Datenstrukturen 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Sandor Fekete		1,0	kleine Übung	deutsch

Literaturhinweise

- Th. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 3rd edition. MIT Press, Cambridge 2009.

Modulname	Computernetze 1		
Nummer	4213330	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-KM-33	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Historische Einordnung - Überblick zu Netzen & Protokollen - Schichtenmodelle und Schichten - Protokollmechanismen - Kurzeinführung zu Internet-Protokollen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen Studierende ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Rechnernetzen. - Sie können beschreiben, wie die Abläufe in Rechnernetzen aussehen. - Des Weiteren haben die Studierenden ein grundsätzliches Verständnis dafür erarbeitet,welche Auswirkungen die Verteilung und Kommunikation durch Netze hat und wie damit umgegangen werden kann.			
Literatur			
Andrew Tanenbaum, David Wetherall, Nick Feamster, Computer Networks, 6.Ed. 2021, Print-ISBN: 978-1-292-37406-2, E-ISBN: 978-1-292-37401-7 James Kurose, Keith Ross. Computer Networking. A Top-Down Approach, 2021, 8th edition, Print-ISBN: 978-1-292-40546-9, E-ISBN: 978-1-292-40551-3.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Computernetze				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Fynn Schulze Prof. Dr. Lars Wolf		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Andrew S. Tanenbaum; David J. Wetherall: Computer Networks. International Edition. 5th edition. Pearson, 2010. ISBN-10: 0132553171 / ISBN-13: 9780132553179 - James F. Kurose; Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach. International Edition. 6th edition. Pearson, 2012. ISBN-10: 0273768964 / ISBN-13: 9780273768968				

Modulname	Einführung in die IT-Sicherheit		
Nummer	4229070	Modulversion	V3
Kurzbezeichnung	INF-ISS-07	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Konrad Rieck
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse aus dem Modul Grundlagen der Betriebssysteme vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung:Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: erfolgreiche Bearbeitung von mind. 50% der Übungsaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- symmetrische und asymmetrische Kryptosysteme - Zugangs- und Zugriffskontrolle - Grundlagen der Netzsicherheit - Grundlagen der Rechnersicherheit - Angriffserkennung und -abwehr			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Kryptographie sowie der Netz- und Rechnersicherheit vertraut. Sie kennen relevante Probleme und können hierfür Lösungsansätze entwickeln. Weiterhin können sie defensive und offensive Sicherheitstechniken anwenden.			
Literatur			
- M. Bishop. Computer Security - Art and Science. Macmillian Publishing, 2002 - D. Gollmann. Computer Security. Wiley & Sons, 2011 - C. Eckert. IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle. Oldenbourg, 2006 - B. Schneier. Applied Cryptography. Wiley & Sons, 1995 - P. Szor. The Art of Computer Virus Research and Defense. Addison-Wesley, 2005			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die IT-Sicherheit				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Martin Johns		4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Einführung in die Logik		
Nummer	4212520	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-THI-52	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Aussagenlogik - Normalformen - Boole'sche Algebren - Prädikatenlogik			
Qualifikationsziel			
- Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden einen Einblick in die Methoden der formalen Logik und deren Relevanz in der Informatik. - Sie können Sachverhalte formal-logisch formulieren und formal-logische Methoden anwenden.			
Literatur			
- J. Adamek: Einführung in die Logik, Skript 2011 (Webseite des Instituts fuer Theoretische Informatik) - Uwe Schoening: Logik fuer Informatiker, Spektrum Verlag, Berlin 2005 - H. Ehrich et al: Grundlagen der Informatik, Springer Verlag 1999 - M. Huth und M.Ryan: Logic in computer science, Cambridge University Press 2004.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Theoretische Informatik 1			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Logik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Jürgen Koslowski	Prof. Dr. Roland Meyer	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- J. Adamek: Einführung in die Logik, Skript 2011 (Webseite des Instituts fuer Theoretische Informatik) - Uwe Schoening: Logik fuer Informatiker, Spektrum Verlag, Berlin 2005 - H. Ehrlich et al: Grundlagen der Informatik, Springer Verlag 1999 - M. Huth und M.Ryan: Logic in computer science, Cambridge University Press 2004.				
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Logik (Übung)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Jürgen Koslowski		2,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Programmieren 1		
Nummer	4210430	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-PRS-43	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden sollten parallel das Modul "Algorithmen und Datenstrukturen" besuchen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundlagen der imperativen und objektorientierten Programmierung anhand der Sprache Java - rekursive Methoden - Zuverlässigkeit von Programmen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der imperativen und objektorientierten Programmierung sowie der Sprache Java. Sie sind in der Lage, kleine Programme selbstständig zu entwickeln.			
Literatur			
R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011.			
D. Ratz, J.Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011.			
R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010.			
W. Struckmann, D. Wätjen: Mathematik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Die Vorlesung und die kleine Übung sind verpflichtend zu belegen. Die Übung ist optional.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Programmieren 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Arne Schmidt		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011. D. Ratz, J. Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011. R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010. W. Struckmann, D. Wätjen: Mathematik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.

Titel der Veranstaltung

Programmieren 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Arne Schmidt		2,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Programmieren 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Arne Schmidt		2,0	kleine Übung	deutsch

Literaturhinweise

R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011. D. Ratz, J. Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011. R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010. W. Struckmann, D. Wätjen: Mathematik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2007.

Modulname	Programmieren 2		
Nummer	4210440	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-PRS-44	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Dr. Martin Eisemann
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	138
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden sollten vorher die Module "Algorithmen und Datenstrukturen" und "Programmieren I" besucht haben.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min.) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Vertiefung der objektorientierten Programmierung - Dynamische und rekursive Datenstrukturen - Grundlagen der Parallelprogrammierung - Grundlagen der Grafikprogrammierung - Grundlagen der funktionalen Programmierung - Clean Code			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse der imperativen, funktionalen und objektorientierten Programmierung. Sie sind in der Lage, mittelgroße Programme selbstständig zu entwickeln und dabei Aspekte der strukturierten Programmierung zu berücksichtigen.			
Literatur			
R. Sedgewick, K. Wayne: Einführung in die Programmierung mit Java. 1. Auflage. Pearson-Verlag, München 2011.			
D. Ratz, J.Scheffler: Grundkurs Programmieren in Java. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Hanser Verlag, München, Wien 2011.			
R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. 2. aktualisierte Auflage. Pearson Studium, München 2010.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Programmieren 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Martin Eisemann		2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Stroustrup, B.: Tour of C++, A (C++ In Depth SERIES), Pearson International; 3. Edition (14. September 2022) - T. Will: C++: Das umfassende Handbuch zu Modern C++. Über 1.000 Seiten Profiwissen, aktuell zum Standard C++23, Rheinwerk Computing; 3. Edition (6. Juni 2024) - Martin, R.C.: Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship (Robert C. Martin), Prentice Hall; 1. Edition (1. August 2008) - Grimm, R: C++ Core Guidelines Explained: Best Practices for Modern C++, Addison-Wesley Professional; 1. Edition (22. April 2022)				
Titel der Veranstaltung				
Programmieren 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dr. Martin Eisemann		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Relationale Datenbanksysteme 1		
Nummer	4214560	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-IS-56	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, etwa 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- das relationale Datenmodell - ER- und UML-Modellierung - relationale Kalküle und Algebra - Aufbau und Verwendung der Structured Query Language SQL - Grundlagen der Administration von Datenbanken - Trigger und Aktive Datenbanken - Normalisierung von Datenbanken			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen nach Besuch dieses Moduls grundlegende praktische Fähigkeiten im Entwurf und der Abfrage relationaler Datenbanken. Zudem kennen sie die theoretischen Zusammenhänge des relationalen Modells mit realen Daten und Datenstrukturen und können diese anwenden.			
Literatur			
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Die Übung ist freiwillig

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Relationale Datenbanksysteme 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Titel der Veranstaltung

Relationale Datenbanksysteme 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke		1,0	kleine Übung	deutsch

Literaturhinweise

wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Titel der Veranstaltung

Relationale Datenbanksysteme 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Theoretische Informatik 1		
Nummer	4212350	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-THI-35	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50 % der gelösten Hausaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Endliche Automaten - reguläre Sprachen - Kellerautomaten - Kontextfreie Grammatiken und Sprachen			
Qualifikationsziel			
- Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Automaten, kontextfreie Sprachen und ihre Grammatiken. - Sie werden vorbereitet, diese Konzepte in anderen Gebieten der Informatik wiederzuerkennen und dort anzuwenden. - Die angesprochenen Modelle sollen den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, selbständig Modelle zu bilden. Diese Befähigung ist in allen Zweigen der Informatik sowie im späteren Berufsleben von großer Bedeutung.			
Literatur			
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Die Übung ist freiwillig.

Anwesenheitspflicht**Titel der Veranstaltung**

Theoretische Informatik 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Roland Meyer		2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002

Titel der Veranstaltung

Theoretische Informatik 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Roland Meyer		2,0	kleine Übung	deutsch

Literaturhinweise

- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani. Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002

Titel der Veranstaltung

Theoretische Informatik 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Roland Meyer		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Theoretische Informatik 2		
Nummer	4212600	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-THI-60	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Studierende sollten vorher das Modul "Theoretische Informatik I" belegt haben.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50 % gelöste Hausaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Turingmaschinen - Chomsky-Hierarchie - Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit - Komplexität - NP-Vollständigkeit			
Qualifikationsziel			
- Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über deterministische und nicht-deterministische Algorithmen und ihre Komplexität. - Die Studierenden sind befähigt, die Komplexität von verschiedenen Arten von Algorithmen selbständig zu analysieren und diese Konzepte in anderen Gebieten der Informatik wiederzuerkennen und dort anzuwenden.			
Literatur			
- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Nebenfach Informatik			
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Informatik			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Theoretische Informatik 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Roland Meyer Dr. Arne Schmidt		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

J. E. Hopcroft, R. Motwani und J. D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie, 2. Auflage, Pearson Studium 2002. H.R. Lewis und C.H. Papdimitriou: Elements of the Theory of Computation, 2. Auflage, Prentice Hall, 1998.

Titel der Veranstaltung

Theoretische Informatik 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Prof. Dr. Roland Meyer		1,0	kleine Übung	deutsch

Literaturhinweise

- John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Rajeev Motwani: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium 2002 - Alexander Asteroth, Christel Baier: Theoretische Informatik Pearson 2002

Abschlussmodul	
ECTS	15

Modulname	Bachelorarbeit		
Nummer	1296000500	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	2 / 15,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	28	Selbststudium (h)	422
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul ist der Nachweis von bestandenen Modulen im Umfang von mindestens 130 LP.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Bachelorarbeit: 1 Prüfungsleistung in Form einer schriftlichen Ausarbeitung nach Vorgabe der Dozentin bzw. des Dozenten inklusive (unbenoteter) Präsentation.		
Zu erbringende Studienleistung	Spezialisierungsseminar: 1 Studienleistung in Form einer Präsentation nach Vorgabe der Dozentin bzw. des Dozenten		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Bachelorarbeit: • Fähigkeit zu Wissenstransfer von einem Kontext zu einem anderen • Fähigkeit zu Analyse und Synthese • Entwicklung von akademischem Selbstvertrauen • Fähigkeit, komplexe Probleme zu erkennen, das Wesentliche der Probleme abstrakt zusammenzufassen und mathematisch zu formulieren • Fähigkeit, geeignete mathematische Prozesse zur Lösung von Problemen auszuwählen und anzuwenden • Fähigkeiten in Zeitmanagement und Organisation Spezialisierungsseminar: • Fähigkeit zu Wissenstransfer von einem Kontext zu einem anderen • Fähigkeit zu Analyse und Synthese • Entwicklung von akademischem Selbstvertrauen • Fähigkeit, komplexe Probleme zu erkennen, das Wesentliche der Probleme abstrakt zusammenzufassen und mathematisch zu formulieren • Fähigkeit, mathematische Argumente und deren Schlussfolgerungen klar und exakt vorzutragen • Fähigkeiten in Zeitmanagement und Organisation			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen, sich selbständig in ein mathematisches Thema einzuarbeiten, die wesentlichen Probleme zu erkennen, geeignete Methoden zu ihrer Lösung zu finden und die Ergebnisse mathematisch klar und strukturiert zu formulieren und aufzuschreiben.			
Literatur			
wird gesondert bekannt gegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Mathematik für Computational Sciences PO 1	Abschlussmodul			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Das Modul besteht aus der Bachelorarbeit und dem Spezialisierungsseminar. Im fünften Semester ist ein Spezialisierungsseminar zur Einarbeitung in das Thema der Bachelorarbeit zu besuchen. Dies wird im Prinzip von allen Hochschullehrern der Mathematik angeboten. Die Studierenden können hier nach eigenen Interessen im Laufe ihres vierten Semesters einen Hochschullehrer ansprechen, mit der Bitte für sie ein Spezialisierungsseminar anzubieten. Im sechsten Semester ist dann die Bachelorarbeit zu schreiben.
Anwesenheitspflicht