



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Modulhandbuch für den Studiengang

Bachelor MML ab 2016



1. Fachsemester

Modulteil: Programmierkurs C++ (CS1000 A, EfProgKA)	1
Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW, EinfProg14)	2
Biologie 1 (LS1000-KP08, LS1000-MLS, Bio1KP08)	4
Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000, LADS1)	6
Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000, Ana1KP08)	8

2. Fachsemester

Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001, AuD)	10
Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500, LADS2)	12
Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML, BioStat1)	14
Analysis 2 (MA2500-KP09, Ana2KP09)	16
Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510, Stoch1)	17

3. Fachsemester

Allgemeine Chemie (LS1100-KP04, ACKP04)	19
Proseminar (MA2700-KP04, ProsemKP04)	21
Numerik 1 (MA3110-KP06, Num1KP06)	22
Biomathematik (MA3400-KP05, BioMaKP05)	24
Stochastik 2 (MA4020-KP05, Stoch2KP05)	25

3. oder 5. Fachsemester

Klinische Studien (MA2214-KP04, MA2214, KlinStud)	26
Genetische Epidemiologie 1 (MA3200-KP04, MA3200, GenEpi1)	28

4. Fachsemester

Organische Chemie (LS1600-KP04, OCKP04)	30
Praktikum der Chemie (LS1610-KP04, ACPKP04)	32
Biostatistik 2 (MA2600-KP07, BioSt2KP07)	33
Optimierung (MA4030-KP08, MA4030, Opti)	35
Numerik 2 (MA4040-KP06, Num2KP06)	37

5. Fachsemester

Bioinformatik (CS4013-KP04, BioinfKP04)	39
Einführung in die Biophysik (LS2200-KP04, LS2200, EinBiophy)	40
Interdisziplinäres Seminar (MA3300-KP04, InterSKP04)	41

Modellierung Biologischer Systeme (MA4450-KP07, MoBSKP07)	42
Bildregistrierung (MA5030-KP05, BildreKP05)	44
Grundlagen der Physik (ME1500-KP04, GrPhysKP04)	46
Praktikum Physik (ME2053-KP03, PhyPrakP03)	47

5. oder 6. Fachsemester

Robotik (CS2500-KP05, Robotik5)	48
Künstliche Intelligenz 1 (CS3204-KP05, KI15)	50
Graphentheorie (MA3445-KP05, GraphTKP05)	52
Überlebenszeitanalyse (MA4100-KP05, UebAnaKP05)	54
Zeitreihenanalyse (MA4341-KP05, ZeitAnKP05)	56
Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis (MA4345-KP05, AKFunkKP05)	57
Chaos und Komplexität (MA4400-KP05, ChaKomKP05)	58
Approximationstheorie (MA4410-KP05, ApproxKP05)	59
Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (MA4453-KP05, EDPGEMKP05)	60
Evolutionary Dynamics: Game Theory (MA4454-KP05, EvDyGTKP05)	61
Wavelet-Theorie (MA4510-KP05, WaveThKP05)	62
Markov-Prozesse (MA4611-KP05, MarkPrKP05)	63
Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (MA4614-KP05, NMPDGKP05)	64
Numerik stochastischer Prozesse (MA4615-KP05, NuStPrKP05)	65
Höhere Numerik (MA4616-KP05, HoeNumKP05)	66
Fourier-Analysis (MA4630-KP05, FouAnaKP05)	67
Matrixalgebra (MA4650-KP05, MatAlgKP05)	68
Prognosemodelle (MA4660-KP05, ProMoKP05)	70
Statistisches Lernen (MA4665-KP05, StaLerKP05)	72
Kombinatorik (MA4670-KP05, KombiKP05)	74
Algebra (MA4675-KP05, AlgebrKP05)	75
Geometrie (MA4735-KP05, GeoKP05)	76
Fraktale Geometrie (MA4740-KP05, FraGeoKP05)	78
Topologie (MA4750-KP05, TopoKP05)	79
Integralsätze der Analysis (MA4760-KP05, IntAnaKP05)	80
Elliptische Funktionen und Funktionentheorie (MA4801-KP05, EFFThKP05)	81
Relativitätstheorie (MA4802-KP05, RelaThKP05)	82
Zahlentheorie (MA4803-KP05, ZahlThKP05)	84
Spezielle Funktionen (MA4804-KP05, SpFunkKP05)	86
Multivariate Statistik (MA4944-KP05, MulStaKP05)	88
Nichtparametrische Statistik (MA4947-KP05, NpStatKP05)	90
Angewandte Multiple Regression (MA4955-KP05, AMuRegKP05)	91
Verallgemeinerte Lineare Modelle (MA4962-KP05, VLModKP05)	92



Versuchsplanung und Varianzanalyse (MA4970-KP05, VerVarKP05)	94
Praktikum Mathematik (MA5008-KP05, PrakMaKP05)	96

6. Fachsemester

Biologie 2 (LS1500-KP04, Bio2KP04)	97
Einführung in die Strukturanalytik (LS3500-KP04, EStrukKP04)	99
Bachelorarbeit Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften (MA3990-KP13, BAMMLKP13)	101
Genetische Epidemiologie 2 (MA4661-KP08, MA4661, GenEpi2)	102
Numerik der Bildverarbeitung (MA5032-KP05, NumBVKP05)	104
Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen (MA5034-KP05, VarPDGKP05)	106
Nichtglatte Optimierung und Analysis (MA5035-KP05, NiOpAnKP05)	108
Mehr- und hochdimensionale Datenverarbeitung (MA5036-KP05, MeHoDVKP05)	110
Bildgebung (ME4415-KP06, BildgbKP06)	112

CS1000 A - Modulteil: Programmierkurs C++ (EfProgKA)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 2
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none">• Bachelor MIW ab 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Informatik, 3. Fachsemester• Bachelor MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none">• Programmierkurs C++ (Vorlesung, 1 SWS)• Programmierkurs C++ (Übung, 2 SWS)	Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none">• 45 Stunden Präsenzstudium• 10 Stunden Selbststudium• 5 Stunden Prüfungsvorbereitung	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none">• Syntax der imperativen Sprachelemente von C++• Syntax der objektorientierten Elemente von C++• Entwicklung eigener Programme in C++• Entwicklungsumgebungen für C++		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden können einfache Programme selbständig entwerfen und implementieren• Die Studierenden kennen die Syntax und Semantik der Sprache C++ gut und können diese erläutern und anwenden• Die Studierenden sind in der Lage, Lösungen entsprechend allgemein anerkannter Qualitätsstandards zu entwerfen und umzusetzen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none">• Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab		
Voraussetzung für: <ul style="list-style-type: none">• Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none">• Siehe Hauptmodul		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none">• Institut für Telematik• Prof. Dr. Stefan Fischer		
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• M. Broy: - Springer-Verlag 1998• G. Goos und W. Zimmermann: - Springer-Verlag, 2006• B. Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++ - Pearson Studium - IT, 2010		
Sprache: <ul style="list-style-type: none">• Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen: (Ist Modulteil von CS1000-KP08)		

CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW - Einführung in die Programmierung (EinfProg14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MIW ab 2014 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor MML (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Programmierung (Vorlesung, 2 SWS) • Einführung in die Programmierung (Übung, 1 SWS) • Siehe: CS1000 A oder CS1000 B (Programmierkurs) (Vorlesung, 1 SWS) • Siehe: CS1000 A oder CS1000 B (Programmierkurs) (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 130 Stunden Selbststudium • 90 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Algorithmusbegriff • Grundlegende Elemente und Konzepte imperativer und objektorientierter Sprachen • Programmieren in C++ oder Java, abhängig vom Studiengang, siehe Bemerkungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Tiefgehendes Verständnis des Algorithmusbegriffs • Kenntnisse verschiedener Programmierparadigmen • Tiefgehendes Verständnis der Grundlagen imperativer und objektorientierter Programmierung • Fähigkeit zur Definition abstrakter Datentypen • Fähigkeit, einfache Programme selbständig zu entwerfen und zu implementieren • Gute C++- oder Java-Kenntnisse, abhängig vom Studiengang, siehe Bemerkungen • Fähigkeit, Lösungen entsprechend allgemein anerkannter Qualitätsstandards zu entwerfen und umzusetzen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Stefan Fischer 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Telematik • Prof. Dr. Stefan Fischer 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • M. Broy: Informatik - eine grundlegende Einführung (Band 1 und 2) - Springer-Verlag 1998 • G. Goos und W. Zimmermann: Vorlesungen über Informatik (Band 1 und 2) - Springer-Verlag, 2006 • B. Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++ - Pearson Studium - IT, 2010 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		



Das Modul umfasst einen Programmierkurs zu einer der Programmiersprachen C++ (beschrieben in CS1000 A) oder Java (beschrieben in CS1000B). Welcher Programmierkurs belegt werden muss, hängt vom Studiengang ab: Der Studiengang Bachelor Medizinische Informatik hört Java, die Studiengänge Bachelor MML und Bachelor MIW hören C++.

LS1000-KP08, LS1000-MLS - Biologie 1 (Bio1KP08)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Biologie (Vorlesung, 4 SWS) • Allgemeine Biologie (Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 150 Stunden Selbststudium • 90 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: • Einführung • Bau und Funktion der Prozyte • Bau der Euzyte • Aspekte der mehrzelligen Organisation • Speicherung Duplikation und Realisierung der Erbinformation • Zellzyklus • Befruchtung und Entwicklung • Genetik, Mutation, Evolution • Praktikum (Einzelversuche): • Grundlagen des Mikroskopierens mit Lichtmikroskopen • Bau der Prokaryontenzelle • Bau von Zellen der Metazoa • Menschliche Chromosomen • Zellzyklus und Mitose • Genetik • Bakterienwachstum 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung des Basiswissen für die biowissenschaftliche Ausbildung, insbesondere eine deutliche Vertiefung der Grundkenntnisse in den oben gelisteten Lehrinhalten über das in einem 7-jährigen Biologieunterricht an deutschen Schulen erreichbare Maß hinaus • Fähigkeit, die Grundbegriffe im Kontext anderer Module anzuwenden • Beherrschen grundlegender Techniken der Lichtmikroskopie 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% (Studienleistung) • Klausur (Prüfungsleistung) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biologie • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann • Prof. Dr. rer. nat. Rainer Duden • PD Dr. rer. nat. Kai-Uwe Kalies • PD Dr. rer. nat. Bärbel Kunze 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • : Cambell Biology 		



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Siehe auch HM1-10050.

MA1000-KP08, MA1000 - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (LADS1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik vor 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik vor 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor MML (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (Vorlesung, 4 SWS) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 125 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 90 Stunden Präsenzstudium • 25 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Logik, Mengen, Abbildungen • Relationen, Äquivalenzrelationen, Ordnungen • Vollständige Induktion • Gruppen: Grundlagen, endliche Gruppen, Permutationen, 2x2-Matrizen • Ringe, Körper, Restklassen • Komplexe Zahlen: Rechenregeln, Darstellungen, Einheitswurzeln • Vektorräume: Basen, Dimension, Skalarprodukte, Normen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende verstehen die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra. • Studierende verstehen die grundlegenden Denkweisen und Beweistechniken. • Studierende können grundlegende Zusammenhänge der Linearen Algebra erklären. • Studierende können grundlegende Denkweisen und Beweistechniken anwenden. • Studierende haben ein Verständnis für abstrakte Denkweisen. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende haben eine elementare Modellbildungskompetenz. • Studierende können grundlegende theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen. • Studierende können im Team einfache Aufgaben bearbeiten. • Studierende können elementare Lösungen in einer Gruppe präsentieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe • Klausur • E-Tests 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) 		
Modulverantwortlicher:		



- Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki

Lehrende:

- Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung
- Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki
- Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann

Literatur:

- G. Fischer: Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger - Vieweg+Teubner
- G. Strang: Lineare Algebra - Springer
- K. Jänich: Lineare Algebra - Springer
- D. Lau: Algebra und diskrete Mathematik I + II - Springer
- G. Strang: Introduction to Linear Algebra - Cambridge Press
- K. Rosen: Discrete Mathematics and Its Applications - McGraw-Hill

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA2000-KP08, MA2000 - Analysis 1 (Ana1KP08)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 8
-----------------------------	--	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Biophysik (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor MIW ab 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik vor 2014 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester
- Bachelor MML (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor MIW vor 2014 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Informatik vor 2014 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Analysis 1 (Vorlesung, 4 SWS)
- Analysis 1 (Übung, 2 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 125 Stunden Selbststudium
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 25 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Folgen und Reihen
- Funktionen und Stetigkeit
- Differenzierbarkeit, Taylor-Reihen
- Multivariate Differenzialrechnung

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Studierende verstehen die grundlegenden Begriffe der Analysis.
- Studierende verstehen die grundlegenden Denkweisen und Beweistechniken.
- Studierende können grundlegende Zusammenhänge der Analysis erklären.
- Studierende können grundlegende Denkweisen und Beweistechniken anwenden.
- Studierende haben ein Verständnis für abstrakte Denkweisen.
- Fachübergreifende Aspekte:
- Studierende haben eine elementare Modellbildungskompetenz.
- Studierende können grundlegende theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen.
- Studierende können im Team einfache Aufgaben bearbeiten.
- Studierende können elementare Lösungen vor einer Gruppe präsentieren.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Übungsaufgaben
- Klausur
- E-Tests

Voraussetzung für:

- Analysis 2 (MA2500-MML)
- Analysis 2 (MA2502-MIW)
- Analysis 2 (MA2500-MIWSJ14)
- Analysis 2 (MA2500-KP08)
- Analysis 2 (MA2500-KP09)
- Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)



Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin

Lehrende:

- Institut für Mathematik
- Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin

Literatur:

- K. Fritzsche: Grundkurs Analysis 1 +2
- H. Heuser: Lehrbuch der Analysis 1+2

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

CS1001-KP08, CS1001 - Algorithmen und Datenstrukturen (AuD)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 8
-----------------------------	--	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik vor 2014 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor MIW vor 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor MML (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik vor 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Grundlagen der Informatik, 2. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Algorithmen und Datenstrukturen (Vorlesung, 4 SWS)
- Algorithmen und Datenstrukturen (Übung, 2 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 125 Stunden Selbststudium
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 25 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Einführung, Algorithmen, Entwurfsmuster: Schrittweises Abarbeiten, Ein-Schritt-Berechnung
- Sortierung durch Vergleichen, Entwurfsmuster: Verkleinerungsprinzip, Teile-und-Herrsche, Problemkomplexität, Algorithmenanalyse: asymptotische Komplexität eines Algorithmus (O-Notation), Problemklassen, Heaps als Datenstrukturen
- Sortierung durch Verteilen, Sortieren durch Zählen, Stabiles Sortieren, Radix-Sortieren, Bucket-Sortierung
- Prioritätswarteschlangen, Binomial-Heaps, Fibonacci-Heaps, amortisierte Analyse
- Selektion, K-Kleinstes Element
- Mengen, selbstorganisierende Datenstrukturen, binäre Suchbäume, Iteratoren und Navigationsstrukturen, Ausgeglichenheit, Splay-Bäume, Rot-Schwarz-Bäume, AVL-Bäume
- Mengen von Zeichenketten, Tries, PATRICIA-Tries
- Disjunkte Mengen, Union-Find-Datenstrukturen
- Assoziation von Objekten, Hash-Tabellen, Dynamisches Hashing (Kollisionslisten, Lineare Sondierung, Quadratische Sondierung, Doppeltes Hashing), Statisches Hashing, Universelles Hashing
- Graphen, Operationen auf Graphen, Graphrepräsentationen, Breiten- und Tiefensuche, Zusammenhangskomponenten, Kürzeste Wege, Single-Source-Shortest-Paths (Dijkstras Algorithmus, A*-Algorithmus, Bellman-Ford-Algorithmus), All-Pairs-Shortest-Paths, Transitiv Hülle, Minimaler Spannbaum (Kruskals Algorithmus, Jarnik-Prim-Algorithmus), Netzwerkflüsse (Ford-Fulkerson-Algorithmus, Edmonds-Karp-Algorithmus), Bipartites Matching
- Suchgraphen für Spiele, Minimax-Suche, Suchraumaufbau, Alpha-Beta-Pruning zur Suchraumbeschneidung, Anwendung im Schach, Pruning und Subgraph-Isomorphie
- Ullmanns Algorithmus, Anwendungen zur Zeichenerkennung, Erkennung von Proteinstrukturen
- Dynamische Programmierung, Gierige Verfahren, Optimierungsprobleme, Sequenz-Alignment (Longest-Common-Subsequence, LCS), Rucksackproblem, Planungs- und Anordnungsprobleme, Wechselgeldbestimmung, Vollständigkeit von Algorithmen
- Zeichenkettenabgleich, Exakte Algorithmen (Knuth-Morris-Pratt, Boyer-Moore, Rabin-Karp, Suffix-Bäume und Felder), Approximativer Zeichenkettenabgleich durch dynamische Programmierung
- Schwierige Probleme, Erfüllbarkeitsproblem 3-SAT, P=NP?, Clique-Problem, Problemreduktion, NP-schwere und NP-vollständige Probleme, Algorithmische Entwurfsmuster zur Behandlung NP-schwerer Probleme (DPLL, Dependenzgesteuertes Backtracking), Abbildung von Sudoku auf 3-SAT, 2-SAT, Beschränkungs-Erfüllungsprobleme, Reduktion des Rücksetzens durch Heuristiken (am Beispiel der Probleme Chromatische Zahl und n-Damen)

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Verständnis und Anwendungserfahrung grundlegender Algorithmen
- Verständnis und Anwendungserfahrung über elementare Datenstrukturen
- Beherrschen grundlegender Prinzipien und Methoden für Entwurf, Implementierung und Analyse von Algorithmen

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Übungsaufgaben
- Klausur

Voraussetzung für:

- Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700)
- Praktikum Software Engineering (CS2301-KP06, CS2301)
- Software Engineering (CS2300-KP06, CS2300SJ14)
- Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000)
- Algorithmen-Design (CS3000-KP04, CS3000)

Setzt voraus:

- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller

Lehrende:

- Institut für Informationssysteme
- Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller

Literatur:

- T. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen - Spektrum, 2002
- R. Sedgewick: Algorithmen in Java Teil 1 - 4 - Pearson Studium, 2003
- S. Baase und A. Van Gelder: Computer Algorithms - 3. Auflage, Addison-Wesley, 2000

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

MA1500-KP08, MA1500 - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (LADS2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik vor 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor MML (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik vor 2014 (Pflicht: fachliche Eignungsfeststellung), Mathematik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (Vorlesung, 4 SWS) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 125 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 90 Stunden Präsenzstudium • 25 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungssysteme und Matrizen • Determinanten • Lineare Abbildungen • Orthogonalität • Eigenwerte 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende verstehen die fortgeschrittenen Begriffe der Linearen Algebra. • Studierende verstehen fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken. • Studierende können fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken anwenden. • Studierende können fortgeschrittene Zusammenhänge aus der Linearen Algebra erklären. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende können fortgeschrittene theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen. • Studierende besitzen eine fortgeschrittene Modellbildungskompetenz. • Studierende können komplexe Aufgaben in der Gruppe lösen. • Studierende können Lösungen komplexer Aufgaben vor einer Gruppe vorstellen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe • Klausur • E-Tests 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bildregistrierung (MA5030-KP05) • Bildregistrierung (MA5030-KP04, MA5030) • Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MA4500-KP05) • Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MA4500-KP04, MA4500) • Optimierung (MA4031-KP08) • Modulteil: Optimierung (MA4030 T) • Optimierung (MA4030-KP08, MA4030) 		

Setzt voraus:

- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki](#)

Lehrende:

- [Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann

Literatur:

- G. Fischer: Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger - Vieweg+Teubner
- G. Strang: Lineare Algebra - Springer
- K. Jänich: Lineare Algebra - Springer
- D. Lau: Algebra und diskrete Mathematik I + II - Springer
- G. Strang: Introduction to Linear Algebra - Cambridge Press
- K. Rosen: Discrete Mathematics and Its Applications - McGraw-Hill

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML - Biostatistik 1 (BioStat1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Pflicht), Medizinische Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft ab 2018 (Pflicht), Mathematik/Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor MML (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 4. Fachsemester
- Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor Biophysik (Pflicht), Vertiefung Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft (Pflicht), Mathematik/Informatik, 6. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 4. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 6. Fachsemester
- Master MIW vor 2014 (Vertiefung), Biophysik und Biomedizinische Optik, 2. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik vor 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 4. Fachsemester
- Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. oder 3. Fachsemester
- Master Informatik vor 2014 (Pflicht), Vertiefungsblock Stochastik, 2. Fachsemester
- Bachelor Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 6. Fachsemester
- Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester
- Bachelor MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik vor 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 6. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Biostatistik 1 (Vorlesung, 2 SWS)
- Biostatistik 1 (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 66 Stunden Selbststudium
- 39 Stunden Präsenzstudium
- 15 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Deskriptive Statistik
- Wahrscheinlichkeitstheorie, u.a. Zufallsvariable, Dichte, Verteilungsfunktion
- Normalverteilung, weitere Verteilungen
- Diagnostische Tests, Referenzbereiche, Normbereiche, Variationskoeffizient
- Statistisches Testen
- Fallzahlplanung
- Konfidenzintervalle
- Spezielle statistische Tests I
- Spezielle statistische Tests II
- Lineare Einfachregression
- Varianzanalyse (Einfachklassifikation)
- Klinische Studien
- Multiples Testen: Bonferroni, Bonferroni-Holm, Bonferroni-Holm-Shaffer, Wiens, hierarchisches Testen

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Die Studierenden können deskriptive Statistiken berechnen.
- Sie können Quantile und Flächen der Normalverteilung berechnen.
- Sie können Begriffe des diagnostischen Testens, wie z. B. Sensitivität oder Spezifität, erklären.
- Sie können die Grundprinzipien des statistischen Testens, der Fallzahlplanung sowie der Konstruktion von Konfidenzintervallen aufzählen.
- Sie können eine Reihe elementarer statistischer Tests, wie z. B. t-Test, Test auf einen Anteil, X²-Unabhängigkeitstest, durchführen und die Testergebnisse interpretieren.
- Sie können das Grundprinzip der linearen Regression erläutern.
- Sie können die lineare Einfachregression anwenden.
- Sie können die Grundidee der Varianzanalyse (ANOVA) erläutern.
- Sie können die Ergebnistabellen der ANOVA erklären.

- Sie können die Ergebnisse der ANOVA interpretieren.
- Sie kennen die Grundprinzipien klinisch-therapeutischer Studien.
- Sie kennen die Voraussetzungen für die Anwendung spezieller statistischer Tests.
- Sie können einfache Adjustierungen für multiples Testen berechnen.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Voraussetzung für:

- Modulteil: Biostatistik 2 (MA2600 T)
- Biostatistik 2 (MA2600-KP07)
- Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König

Lehrende:

- [Institut für Medizinische Biometrie und Statistik](#)
- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König
- MitarbeiterInnen des Instituts
- [Dr. Reinhard Vonthein](#)

Literatur:

- Matthias Rudolf, Wiltrud Kuhlisch: Biostatistik: Eine Einführung für Biowissenschaftler - 1. Auflage, Pearson: Deutschland
- Lothar Sachs, Jürgen Hedderich: Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R - 15. Auflage, Springer: Heidelberg

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

MA2500-KP09 - Analysis 2 (Ana2KP09)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	9
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Zweifach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Analysis 2 (Vorlesung, 4 SWS) • Analysis 2 (Übung, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 130 Stunden Prüfungsvorbereitung • 110 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ergänzungen multivariate Differentialrechnung • Unbestimmte und bestimmte Integrale, Hauptsatz der Diff.-Integralrechnung • Kurvenintegrale, beschränkte Variation • Funktionenreihen, Potenzreihen • Trigonometrische Polynome, Fourier-Reihen, Fourier-Koeffizienten • Lineare Operatoren im Hilbertraum 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende verstehen die fortgeschrittenen Begriffe der Analysis. • Studierende verstehen fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken. • Studierende können fortgeschrittene Denkweisen und Beweistechniken anwenden. • Studierende können fortgeschrittene Zusammenhänge aus der Analysis erklären. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende können fortgeschrittene theoretische Konzepte auf verwandte Fragestellungen übertragen. • Studierende besitzen eine fortgeschrittene Modellbildungskompetenz. • Studierende können komplexe Aufgaben in der Gruppe lösen. • Studierende können Lösungen komplexer Aufgaben vor einer Gruppe vorstellen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur • E-Tests 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • H. Heuser: Lehrbuch der Analysis 1+2 • K. Fritzsche: Grundkurs Analysis 1+2 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Das Modul MA2500-KP09 ist identisch mit Modul MA2500-MML.</p> <p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA2510-KP04, MA2510 - Stochastik 1 (Stoch1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Wahlpflicht), Mathematik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Zweifach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 8. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor Informatik vor 2014 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Bachelor MML (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastik 1 (Vorlesung, 2 SWS) • Stochastik 1 (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsräume • Grundzüge der Kombinatorik • bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit • Zufallsvariablen • wichtige diskrete und stetige eindimensionale Verteilungen • Kenngrößen von Verteilungen • Gesetz großer Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz • Modellierungsbeispiele aus den Life Sciences 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können stochastische Grundmodelle formal richtig und im Anwendungsbezug erklären • Sie können stochastische Problemstellungen formalisieren • Sie können kombinatorische Grundmuster identifizieren und zur Lösung stochastischer Fragestellungen nutzen • Sie verstehen zentrale Aussagen der elementaren Stochastik 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse (MA4610-KP05) • Stochastische Prozesse und Modellierung (MA4610) • Modellierung Biologischer Systeme (MA4450-MML) • Modellierung Biologischer Systeme (MA4450-KP07) • Modulteil: Modellierung Biologischer Systeme (MA4450 T-INF) • Modulteil: Modellierung Biologischer Systeme (MA4450 T) • Modellierung Biologischer Systeme (vor 2014) (MA4450) • Modellierung (MA4449-KP07) • Modulteil: Stochastik 2 (MA4020 T) • Stochastik 2 (MA4020-KP05) • Stochastik 2 (MA4020-MML) • Stochastik 2 (MA4020-KP04, MA4020) 		



Setzt voraus:

- Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller

Lehrende:

- [Institut für Mathematik](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller

Literatur:

- N. Henze: Stochastik für Einsteiger - Vieweg
- U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik - Vieweg

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Übungszettel müssen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung bestanden werden.

LS1100-KP04 - Allgemeine Chemie (ACKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Chemie (Vorlesung, 3 SWS) • Allgemeine Chemie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: • Atombau und Aufbau des Periodensystems der Elemente • Bindungen, Moleküle und Ionen • Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie • Die dreidimensionale Struktur von Molekülen: Vom VSEPR-Modell zu Molekülorbitalen • Besondere Eigenschaften des Wassers • Chemisches Gleichgewicht • Säuren und Basen • Redoxreaktionen und Elektrochemie • Komplexe und koordinative Bindungen • Wechselwirkungen von Materie und Strahlung - spektroskopische Methoden • Thermodynamik • Reaktionskinetik • Übungen: • Die Studierenden erklären Übungsaufgaben an der Tafel zu allen Themen der Vorlesung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen und Anorganischen Chemie. • Sie verstehen die grundlegenden Konzepte der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und können diese auf Reaktionen und andere naturwissenschaftliche Problemstellungen anwenden. • Sie sind fähig, chemische Berechnungen aus allen Teilbereichen der Veranstaltung durchführen. • Sie können das erlernte Wissen auf Problemstellungen in anderen Fächern der Chemie und angrenzenden Naturwissenschaften übertragen und anwenden und sind dadurch in der Lage an weiterführenden Veranstaltungen teilzunehmen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum der Chemie (LS1610-KP04) • Organische Chemie (LS1600-KP04) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Chemie und Metabolomics • PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Schmuck et al.: Chemie für Mediziner - Pearson Studium 		



- Binnewies et al.: Allgemeine und Anorganische Chemie - Spektrum Verlag

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

MA2700-KP04 - Proseminar (ProsemKP04)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Fächerübergreifende Module, 3. Fachsemester • Bachelor Zweifach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 8. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Proseminar (Seminar, 2 SWS) 	Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung) • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Lesen von Originalliteratur 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung und Halten eines Fachvortrages • Übung in wissenschaftlicher Diskussion • Training der englischen Sprache 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag und schriftliche Ausarbeitung 		
Setzt voraus: <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) • Analysis 2 (MA2500-KP09) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		

MA3110-KP06 - Numerik 1 (Num1KP06)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Bachelor Zweifach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 7. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Numerik 1 (Vorlesung, 2 SWS) • Numerik 1 (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 100 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Rundungsfehler und Kondition • Direkte Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme • LR-Zerlegung • Störungstheorie • Cholesky-Zerlegung • QR-Zerlegung, Ausgleichsprobleme 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegendes Verständnis numerischer Aufgabenstellungen • Beherrschung der modernen Programmiersprache MATLAB • Erfahrung in der praktischen Umsetzung theoretischer Algorithmen • Beurteilungsvermögen für die Güte eines Verfahrens (Genauigkeit, Stabilität, Komplexität) 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Programmieraufgaben • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) • Analysis 2 (MA2500-KP09) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • W. Dahmen, A. Reusken: Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - 2. Auflage, Springer (2008) • P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik I - 4. Auflage, De Gruyter (2008) • P. Deuffhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik II - 4. Auflage, De Gruyter (2013) • M. Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens - 3. Auflage, Teubner (2009) • H. R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik - 8. Auflage, Teubner (2011) • J. Stoer: Numerische Mathematik I - 10. Auflage, Springer (2007) • J. Stoer, R. Bulirsch: Numerische Mathematik II - 6. Auflage, Springer (2011) • A. M. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri: Numerical Mathematics - 2. Auflage, Springer (2007) 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		



Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA3400-KP05 - Biomathematik (BioMaKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 5. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Biomathematik (Vorlesung, 2 SWS) • Biomathematik (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 70 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegendes über Differenzialgleichungen • Differenzialgleichungen 1. Ordnung • Lineare Differenzialgleichungen n-ter Ordnung • Systeme linearer Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten • Bemerkungen zu Numerik und qualitativer Analyse; das Räuber-Beute-Modell 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschen der Grundlagen der Theorie der gewöhnlichen Differenzialgleichungen • Fähigkeit Differenzialgleichungen anzuwenden • Die Studierenden erlernen an Beispielen die Anwendung der Differenzialgleichungen für Modelle in Biologie, Chemie und Medizin • Die Studierenden gewinnen erstes Verständnis für einfache numerische Verfahren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • J. D. Murray: Mathematical Biology - Springer • H. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen - Teubner Verlag 2009 (6. Auflage) • R. Schuster: Biomathematik - Teubner Studienbücher 1995 • S. Handrock-Meyer: Differenzialgleichungen für Einsteiger - Hanser 2007 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4020-KP05 - Stochastik 2 (Stoch2KP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor IT-Sicherheit (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebige Fachsemester • Master Zweitfach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastik 2 (Vorlesung, 2 SWS) • Stochastik 2 (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 70 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lebesgue- und Riemann-Integral • Transformation von Maßen und Integralen • Produktmaße und Satz von Fubini • Momente und Abhängigkeitsmaße • Normalverteilte Zufallsvektoren und Verteilungen mit enger Verbindung zur Normalverteilung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende erlangen Einsichten in grundlegende stochastische Strukturen • Sie beherrschen stochastik-relevante Techniken der Integration • Sie können mit (insbesondere normalverteilten) Zufallsvektoren und deren Verteilung umgehen • Sie können komplexe stochastische Problemstellungen formalisieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) • Analysis 2 (MA2500-MML) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • J. Elstrodt: Maß- und Integrationstheorie - Springer • M. Fisz: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik - Deutscher Verlag der Wissenschaften 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Die Vorlesung ist identisch mit der in Modul MA4020.</p> <p>Übungszettel müssen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung bestanden werden.</p>		

MA2214-KP04, MA2214 - Klinische Studien (KlinStud)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. oder 5. Fachsemester • Master Nutritional Medicine in Planung (Pflicht), Medizinische Informatik, 1. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Life Sciences, 3. oder 5. Fachsemester • Bachelor MML (Pflicht), Mathematik, 3. oder 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Klinische Studien (Vorlesung, 2 SWS) • Klinische Studien (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klinischer Nutzen, klinische Entwicklung, besondere Studiendesigns • Regelwerke und Studiendokumente • Maßnahmen gegen Verzerrung • Fallzahlplanung • Überlebenszeitanalyse (Grundzüge) • Studienprotokoll • Datenerhebungsbogen (CRFs), Datenmanagement und Monitoring • Qualitätsmanagement und Systemvalidierung • Analysemenge und Effektmaße • Bericht und Publikation • Systematische Übersicht und Meta-Analyse • Anknüpfung an die Gesundheitsökonomie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die regulatorischen Rahmenbedingungen klinischer Studien mit Arzneimitteln und Medizinprodukten beschreiben. • Sie können die Tätigkeitsschwerpunkte der Bereiche Datenmanagement, Monitoring, Informationstechnologie, Qualitätssicherung schildern. • Sie können die Grundprinzipien klinischer Studien und Maßnahmen zum Erreichen dieser Grundprinzipien erläutern. • Sie können den Aufbau eines Studienprotokolls bearbeiten. • Sie können Studienpopulationen deskriptiv darstellen. • Sie können die Fallzahlplanung für einfache klinische Studien durchführen. • Die Studierenden können Studien und deren Eckpunkte den Stufen der klinischen Entwicklung zuordnen. • Sie können die Kaplan-Maier-Methode und den Log-Rank-Test beschreiben und durchführen. • Sie können unterschiedliche Studiendesigns erläutern. • Sie sind über ethische Probleme und Vorgaben sowie die Prinzipien des Datenschutzes orientiert. • Sie können Studienberichte und systematische Übersichten bewerten. • Sie verfügen über die Fachbegriffe, um der Nutzenbewertung zu folgen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Reinhard Vonthein 		

Lehrende:

- Zentrum für Klinische Studien
- [Institut für Medizinische Biometrie und Statistik](#)
- [Dr. Reinhard Vonthein](#)
- Dr. Maren Vens
- Wolfgang Rudolph-Rothfeld

Literatur:

- Gaus W., Chase D.: Klinische Studien: Regelwerke, Strukturen, Dokumente und Daten - Norderstedt: Books on Demand GmbH 2007 (2. Auflage)
- Stapff M.: Arzneimittelstudien - Eine Einführung in klinische Prüfungen für Ärzte, Studenten, medizinisches Assistenzpersonal und interessierte Laien - Germering/München: W. Zuckschwerdt Verlag GmbH 2008 (5. Auflage)
- Schumacher, M., Schulgen, G.: Methodik klinischer Studien: Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung - Berlin: Springer 2008 (3. Auflage)

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Für den Masterstudiengang Nutritional Medicine wird das Modul ab Wintersemester 2019/2020 jährlich stattfinden und alternierend auf Deutsch bzw. Englisch!

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA3200-KP04, MA3200 - Genetische Epidemiologie 1 (GenEpi1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 3. oder 5. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), eHealth / Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor MML (Pflicht), Mathematik, 3. oder 5. Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Wahlpflicht), Medical Data Science / Künstliche Intelligenz, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Genetische Epidemiologie 1 (Vorlesung, 2 SWS) • Genetische Epidemiologie 1 (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Molekulargenetik: Genetische Information, Transmission und Variation der genetischen Information, Labortechniken • Grundlagen der Formalgenetik: Mendel'sche Gesetze, Segregationsmuster, Hardy-Weinberg-Gleichgewicht • Genetische Marker • Datenqualität: Mögliche Fehler in den Daten, Methoden der Fehlerentdeckung • Assoziationsstudien: Studiendesigns, Tests, Schätzer, Kopplungsungleichgewicht, mögliche Verzerrungen in den Daten • Haplotypbasierte Assoziation: Schätzung von Haplotypen, Tests, Haplotypblöcke • Genomweite Assoziation: Studiendesigns, praktische Durchführung, spezielle Probleme 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Generation genetischer Daten, deren Fehlerquellen und Methoden zur Entdeckung und Aufklärung von Fehlern beschreiben. • Sie können die wichtigsten Verfahren für genetisch-epidemiologische Assoziationsstudien auf der Ebene einzelner Marker und von Haplotypen auswählen und inhaltlich beschreiben. • Sie können die dazugehörigen Teststatistiken von Hand bzw. bei komplexeren Testverfahren computergestützt eigenständig berechnen und die Ergebnisse interpretieren. • Sie haben die Methodenkompetenz, grössere Aufgaben mit den Mitteln der MML zeit- und kostengerecht zu lösen. • Sie haben die Managementkompetenz, die eigene Arbeit und die anderer beteiligter Personen gut zu organisieren. • Sie haben die Methodenkompetenz, bei begrenzten Ressourcen (Zeit, Personal, etc.) Lösungen zu erarbeiten, die allgemein anerkannten Qualitätsstandards genügen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Seminar Genetische Epidemiologie (MA5129-KP04, MA5129) • Genetische Epidemiologie 2 (MA4661-KP08, MA4661) 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König • MitarbeiterInnen des Instituts 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ziegler A, König IR.: A statistical approach to genetic epidemiology. Concepts and applications. - 2010. ISBN: 978-3-527-32389-0 		



Sprache:

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

LS1600-KP04 - Organische Chemie (OCKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht), Life Sciences, 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Organische Chemie (Vorlesung, 3 SWS) • Organische Chemie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: • Alkane & Cycloalkane • Alkene und Alkine • Aromatischen • Stereochemie • Substitutions- und Eliminierungsreaktionen • Alkohole, Phenole und Thiole • Ether und Epoxide • Aldehyde und Ketone • Carbonsäuren und ihre Derivate • Amine und Derivate • Heterocyclische Verbindungen • Lipide • Kohlenhydrate • Aminosäuren und Peptide • Nucleotide und Nucleinsäuren • Übungen: • Die Studierenden erklären Übungsaufgaben an der Tafel zu allen Themen der Vorlesung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie. Sie sind sicher im Umgang mit Strukturformeln der in der Veranstaltung vorgestellten Substanzklassen und funktionellen Gruppen. Sie sind sicher in der Nomenklatur und können relative und absolute Konfigurationen von Molekülen korrekt beschreiben. • Die Studierenden kennen die wesentlichen Reaktionen, Reaktionstypen und Reaktionsprinzipien der Organischen Chemie. Sie verstehen die strukturellen Eigenschaften funktioneller Gruppen und verstehen organisch-chemische Reaktionsmechanismen dieser Gruppen. • Die Studierenden können die erlernten Fähigkeiten auf Problemstellungen in anderen Fächern der Chemie und angrenzenden Naturwissenschaften übertragen und anwenden und sind dadurch in der Lage an weiterführenden Veranstaltungen teilzunehmen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Chemie (LS1100-KP04) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Chemie und Metabolomics • PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar 		



Literatur:

- Hart, H., L. E. Craine, D. J. Hart: Organische Chemie - Wiley-VCH
- Buddrus, J.: Organische Chemie - De Gruyter Verlag

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

LS1610-KP04 - Praktikum der Chemie (ACPKP04)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht), Life Sciences, 1. und 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum der Chemie (Praktikum, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 80 Stunden Selbststudium • 40 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum: • Die Studierenden arbeiten selbständig unter Anleitung • Ausgewählte Versuche zu den Themen der Vorlesungen Allgemeine Chemie und Organische Chemie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Durch die selbständige Arbeit im Labor besitzen die Studierenden fundamentale praktische Fähigkeiten zur Durchführung einfacher Experimente und Analysen im chemischen Labor. Sie sind sicher in grundlegenden Techniken des Umgangs mit Gefahrstoffen nach GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals). • Die Studierenden sind fähig durchgeführte Praktikumsexperimente korrekt zu dokumentieren und die Ergebnisse zu interpretieren und zu präsentieren (Laborjournal & Nachbesprechung). 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum. Alle Versuche müssen bearbeitet werden. 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Chemie (LS1100-KP04) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizintechnik • Dr. rer. nat. Kerstin Lüdtké-Buzug • Dr. rer. nat. Thorsten Biet 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Thomas Weimar: Skript zum Praktikum 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Unbenoteter B-Schein.</p> <p>Voraussetzung für die Bestätigung der erfolgreichen Teilnahme sind in vorgegebenen Fehlergrenzen absolvierte Versuche, Teilnahme an den Nachbesprechungen und die Vorstellung eines Versuchs in der Nachbesprechung.</p>		

MA2600-KP07 - Biostatistik 2 (BioSt2KP07)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 7
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Biostatistik 2 (Vorlesung, 2 SWS) Biostatistik 2 (Übung, 1 SWS) Biostatistik 2 (Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 85 Stunden Programmieren 70 Stunden Präsenzstudium 40 Stunden Selbststudium 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Annahmen im klassischen linearen Modell Kleinste-Quadrate-Methode und geometrische Darstellung Stochastische Eigenschaften, Tests der allgemeinen linearen Hypothese und Herleitung von Konfidenzintervallen und Konfidenzellipsoiden Regressionsdiagnostik und Modellwahl Logistische Regression: Grundlagen, Modellspezifikation, Schwellenwertmodell, Maximum-Likelihoodschätzung, Tests und Konfidenzintervalle Überlebenszeitanalysen: Kaplan-Meier-Kurven, Log-Rank-Test, Modellannahmen und Parameterschätzung der Cox-Regression Datenstrukturen von R, Funktionen und Funktionale in R Statistische Analysen in R: Deskriptive Statistik (Häufigkeitstabellen, Maßzahlen), grafische Darstellungen, statistische Tests (t-, X²-, U-, Log-Rank-), ausführbare Protokolle (literate programming) mit knitr, Bootstrap, Kreuzvalidierung, lineare Regression, logistische Regression, Cox-Regression 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die Annahmen des linearen Modells aufzählen und deren Bedeutung erklären. Sie können typische Anwendungssituationen für das klassische lineare Modell beschreiben. Sie können die Unterschiede zwischen dem linearen Modell und dem logistischen Regressionsmodell auflisten. Sie können mögliche Fehlerquellen bei der Modellierung im linearen Modell beschreiben. Sie können die Schätzer (Punkt- und Intervallschätzer, Residuen, Prognose) im linearen Modell händisch berechnen. Sie können die Grafiken zur Regressionsdiagnostik im linearen Modell beurteilen. Sie können Studienergebnisse, in denen ein lineares, ein logistisches oder ein Cox-Regressionsmodell angewendet wurde, interpretieren. Sie können Kaplan-Meier-Kurven erstellen und interpretieren. Sie können Datentransformationen durchführen. Sie können eigene R-Funktionen schreiben. Sie können Daten durch geeignete und ansprechende Grafiken darstellen. Sie können mit Hilfe entsprechender R-Pakete lineare, logistische und Cox-Regressionsanalysen durchführen und die Ergebnisse bewerten. Sie können statistische Tests (t-, X²-, U-, Log-Rank-) in R ausführen, die Hypothesen formulieren und eine Testentscheidung fällen. Sie können das Prinzip des Bootstrappings und das der Kreuzvalidierung veranschaulichen und in R implementieren. Sie können mit dem R-Paket knitr einen Bericht erstellen, der die Anforderungen an das wissenschaftliche Arbeiten erfüllt. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Übungsaufgaben Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> Prognosemodelle (MA4660-KP05) Genetische Epidemiologie 2 (MA4661-KP08, MA4661) Interdisziplinäres Seminar (MA3300-KP04) Verallgemeinerte Lineare Modelle (MA4962-KP05) Multivariate Statistik (MA4944-KP05) 		

Setzt voraus:

- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW)
- Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König

Lehrende:

- [Institut für Medizinische Biometrie und Statistik](#)
- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König
- [Dr. rer. hum. biol. Markus Scheinhardt](#)

Literatur:

- Fahrmeir, Ludwig; Kneib, Thomas; Lang, Stefan (2009): Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen - Springer: Heidelberg
- Dobson, Annette J & Barnett, Adrian (2008): An Introduction to Generalized Linear Models, 3rd ed. - Chapman & Hall/CRC: Boca Raton
- Sachs, Lothar; Hedderich, Jürgen: Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R - 15. Auflage, Springer: Heidelberg
- Ligges, Uwe: Programmieren mit R - 3. Auflage, Springer: Heidelberg

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4030-KP08, MA4030 - Optimierung (Opti)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Zweitfach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 8. Fachsemester • Master Hörakustik und Audiologische Technik (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebiges Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Numerische Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 6. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Analysis, 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung (Vorlesung, 4 SWS) • Optimierung (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 130 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 90 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Optimierung (Simplexverfahren) • Nichtlineare Optimierung ohne Nebenbedingungen (Gradientenverfahren, Newton-Verfahren, Quasi-Newton-Verfahren) • Nichtlineare Optimierung mit Nebenbedingungen (Lagrange-Multiplikatoren) • Diskrete Optimierung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können reale Probleme als numerische Optimierungsprobleme modellieren. • Studierende verstehen zentrale Optimierungsstrategien. • Studierende können zentrale Optimierungsstrategien erklären. • Studierende können zentrale Optimierungsstrategien vergleichen und bewerten. • Studierende können zentrale Optimierungsstrategien numerisch umsetzen. • Studierende können numerische Ergebnisse bewerten. • Studierende können angemessene Optimierungsstrategien für praktische Aufgabenstellungen auswählen. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende können theoretische Konzepte in die Praxis umsetzen. • Studierende besitzen Implementierungserfahrung. • Studierende können praktische Probleme abstrahieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe • Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mehr- und hochdimensionale Datenverarbeitung (MA5036-KP05) • Nichtglatte Optimierung und Analysis (MA5035-KP05) 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Analysis 2 (MA2500-KP09) • Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki 		
Lehrende:		

- [Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann](#)

Literatur:

- J. Nocedal, S. Wright: Numerical Optimization - Springer
- F. Jarre: Optimierung - Springer
- C. Geiger: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben - Springer

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Das Modul umfasst als einzige Prüfung eine Klausur mit Dauer und Umfang gemäß PVO. Unbenotete Prüfungsvorleistungen sind Übungsaufgaben sowie deren Präsentation. Diese müssen vor der Erstprüfung bearbeitet und positiv bewertet worden sein.

MA4040-KP06 - Numerik 2 (Num2KP06)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester • Master Zweitfach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Numerik 2 (Vorlesung, 2 SWS) • Numerik 2 (Übung, 2 SWS) 	Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 100 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Polynominterpolation • Hermite Interpolation • Approximation • Numerische Quadratur 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen von grundlegenden numerischen Techniken • Verständnis der Umsetzung eines kontinuierlichen Problems in ein diskretes • Kompetenter Umgang sowohl mit stabilen als auch mit robusten numerischen Algorithmen • Erfahrung in der Umsetzung von praktischen Aufgabenstellungen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Programmieraufgaben • Klausur 		
Setzt voraus: <ul style="list-style-type: none"> • Numerik 1 (MA3110-KP06) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) • Analysis 2 (MA2500-KP09) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • W. Dahmen, A. Reusken: Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - 2. Auflage, Springer (2008) • P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik I - 4. Auflage, De Gruyter (2008) • P. Deuffhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik II - 4. Auflage, De Gruyter (2013) • M. Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens - 3. Auflage, Teubner (2009) • H. R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik - 8. Auflage, Teubner (2011) • J. Stoer: Numerische Mathematik I - 10. Auflage, Springer (2007) • J. Stoer, R. Bulirsch: Numerische Mathematik II - 6. Auflage, Springer (2011) • A. M. Quarteroni, R. Sacco, F. Salieri: Numerical Mathematics - 2. Auflage, Springer (2007) 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		



Bemerkungen:

Das Modul MA4040-KP06 ist identisch mit Modul MA4040-MML.

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

CS4013-KP04 - Bioinformatik (BioinfKP04)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Pflicht), Medizinische Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Bioinformatik für MML (Vorlesung, 2 SWS) • Einführung in die Bioinformatik für MML (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Leben, Evolution & das Genom • Sequence Assembly - Maschinelles Auslesen von genetischer Information • DNA Sequenzmodelle & Hidden Markov Ketten • Viterbi-Algorithmus • Sequence Alignment & Dynamische Programmierung • Unüberwachte Datenanalyse (k-means, PCA, ICA) • DNA Microarrays & GeneChip-Technologien 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Grundkonzepte der Informationskodierung, -transkription und -translation in Lebewesen benennen. • Sie können einen einfachen Greedy-Algorithmus zur näherungsweise Lösung des Shortest-Common-Superstring-Problems angeben. • Sie können für eine gegebene Modellierungsaufgabe entscheiden, ob sie mittels einer Markov-Kette oder mittels eines Hidden-Markov-Modells (HMM) gelöst werden kann. • Sie können an Beispielen erklären, wie mittels dynamischer Programmierung die exakte Lösung einer gegebenen Fragestellung ermittelt werden kann. • Sie können die vorgestellten Algorithmen und Modelle (in Matlab) implementieren. • Sie können grundlegende Methoden des unüberwachten Lernens anwenden und deren Ergebnisse interpretieren. • Sie können erklären, wie Microarray- und DNA-Chip-Technologien funktionieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • H. Lodish, A. Berk, S. L. Zipursky und J. Darnell: Molekulare Zellbiologie - Spektrum Akademischer Verlag, 4. Auflage, 2001, ISBN-13: 978-3827410771 • A. M. Lesk: Introduction to Bioinformatics - Oxford University Press, 3. Auflage, 2008, ISBN-13: 978-0199208043 • R. Merkl und S. Waack: Bioinformatik Interaktiv: Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen - Wiley-VCH Verlag, 2. Auflage, 2009, ISBN-13: 978-3527325948 • M. S. Waterman: Introduction to Computational Biology - Chapman and Hall, 1995 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		

LS2200-KP04, LS2200 - Einführung in die Biophysik (EinBiophy)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 3. und 4. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ernährungswissenschaft (Pflicht), Biophysik, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht), Biophysik, 3. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 3. oder 5. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 3. und 4. Fachsemester • Bachelor MML (Wahl), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Pflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 5. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 3. und 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Biophysik (Vorlesung, 2 SWS) • Biophysik (Praktikum, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Schriftliche Ausarbeitung • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biomakromoleküle, Aufbau, Kräfte • Proteine, Struktur, Eigenschaften • Biomembranen, Aufbau, Eigenschaften • Mechanische Eigenschaften von Zellen • Thermodynamik biologischer Prozesse 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sie können die Kräfte in biologischen Systemen zuordnen • Sie werden mit den grundlegenden physikalischen Aspekten lebender Materie vertraut • Sie erlangen die Fähigkeit, komplexe Systeme zu vereinfachen • Sie können experimentelle Methoden zur Untersuchung belebter Materie auswählen und anwenden 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Physik • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Dr. Young-Hwa Song 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Volker Schünemann: Biophysik: Eine Einführung • Werner Mäntele: Biophysik 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Die Vorlesung findet im WS statt, das Praktikum im Sommersemester. Ob Übungen oder ein Praktikum stattfinden ist in den SGO der jeweiligen Studiengängen festgelegt. Voraussetzung für das Verständnis der Vorlesung sind die Kenntnisse der Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie.</p>		

MA3300-KP04 - Interdisziplinäres Seminar (InterSKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Fächerübergreifende Module, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Interdisziplinäres Seminar (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 90 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung) 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Mathematik im Kontext von Medizin und Lebenswissenschaften individuelle Themen in Bereichen wie Biostatistik, Bildverarbeitung, Signalanalyse, automatisches Lernen, Robotik, Biochemie usw. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Studierende können sich in eine interdisziplinäre wissenschaftliche Thematik einarbeiten Sie können wichtige Inhalte in schriftlicher Form zusammenfassen Sie können komplexe wissenschaftliche Sachverhalte in einem Vortrag verständlich präsentieren Sie sind in der Lage wissenschaftlicher Fragestellungen zu diskutieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Vortrag Schriftliche Ausarbeitung Diskussionsbeteiligung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Medizinische Biometrie und Statistik Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung Institut für Mathematik Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 		

MA4450-KP07 - Modellierung Biologischer Systeme (MoBSKP07)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	7
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Modellierung biologischer Systeme (Vorlesung, 3 SWS) Modellierung biologischer Systeme (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 130 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung 60 Stunden Präsenzstudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Einfache zeitdiskrete deterministische Modelle Strukturierte zeitdiskrete Populationsdynamik Markov-Ketten mit Anwendungen Galton-Watson-Prozesse Multityp-Galton-Watson-Prozesse Modellierung von Daten und Datenanalyse 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Studierende haben Kenntnis von elementaren zeitdiskreten Modellen zur Modellierung biologischer Prozesse Sie entwickeln die Fähigkeit, Ideen aus verschiedenen mathematischen Disziplinen zusammenzuführen Sie haben Kompetenzen in Datenanalyse und Modellierung Sie entwickeln Kompetenzen zur interdisziplinären Arbeit 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) Analysis 2 (MA2500-MML) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Mathematik Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> F. Braer, C. Castillo-Chavez: Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology - New York: Springer 2000 H. Caswell: Matrix Population Models - Sunderland: Sinauer Associates 2001 S. N. Elaydi: An Introduction to Difference Equations - New York: Springer 1999 B. Huppert: Angewandte Lineare Algebra - Berlin: de Gruyter 1990 U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik - Wiesbaden: Vieweg 2002 E. Seneta: Non-negative Matrices and Markov Chains - New York: Springer 1981 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Die Vorlesung ist identisch mit der im Modul MA4450.</p> <p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der</p>		



Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA5030-KP05 - Bildregistrierung (BildreKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Bildregistrierung (Vorlesung, 2 SWS) • Bildregistrierung (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Grundlagen • Interpolation • Transformationsmodelle • Landmarkengestützte Registrierung • Parametrische Bildregistrierung • Nichtparametrische Registrierung und Regularisierungsstrategien 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende kennen die zentralen Konzepte der Bildregistrierung. • Sie können eine konkrete Aufgabe in ein adäquates Modell umsetzen. • Sie haben Erfahrung mit parametrischer Registrierung und können die optimalen Parameter bestimmen. • Sie verstehen die nicht-parametrische Registrierung. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende besitzen fortgeschrittene Modellbildungskompetenz. • Studierende können theoretische Konzepte in die Praxis umsetzen. • Studierende besitzen Implementierungserfahrung. • Studierende können praktische Probleme abstrahieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur • Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Analysis 2 (MA2500-KP09) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Goshtasby: 2D and 3D Image Registration - Wiley • Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration - Oxford University Press • Modersitzki: FAIR: Flexible Algorithms for Image Registration - SIAM • Rohr: Landmark-Based Image Analysis - Kluwer 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		



Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

ME1500-KP04 - Grundlagen der Physik (GrPhysKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Physik (Vorlesung, 2 SWS) • Grundlagen der Physik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mechanik: Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze, Moleküldynamik, Strömung in Gefäßsystemen • Mechanische Schwingungen & Wellen: Wellenausbreitung, Ultraschall, Dopplereffekt • Wärmelehre: Temperatur, Entropie, Ideales Gas, Hauptsätze der Thermodynamik • Elektrizität & Magnetismus: Elektrostatisches Feld, Coulombgesetz, Ohmsches Gesetz, Lorentzkraft, Schwingkreis, Elektromagnetische Wellen • Optik: Wellenoptik, Polarisation, Geometrische Optik, Brechungsgesetz, Abbildungsgleichung • Atomphysik: Aufbau der Atome, Radioaktivität, Röntgenröhre 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Grundlagen der Physik inhaltlich schildern und mit Hilfe physikalischer Formeln Modelle bilden und mathematisch skizzieren. • Sie können die Möglichkeiten und Grenzen der Physik beurteilen. • Sie können die erworbenen Kenntnisse auf einfache praktische Anwendungen übertragen. • Sie können physikalische Probleme entsprechend ihrer Komplexität klassifizieren und Lösungen skizzieren. Dabei besitzen sie die Fachkompetenz, komplexe Aufgaben zunächst zu analysieren und dann in Teilaufgaben zu gliedern. • Die Studierenden besitzen die Sozial- und Kommunikationskompetenz zur Diskussion innerhalb von Übungsgruppen und die Methodenkompetenz bei der Entwicklung einer gemeinsamen Lösung der physikalischen Aufgaben. • Sie besitzen die Kommunikationskompetenz, ihre Ergebnisse in der Übung kompakt zu präsentieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Alfred Vogel 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biomedizinische Optik • Dr. rer. nat. Norbert Linz 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Giancoli: Physik 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		

ME2053-KP03 - Praktikum Physik (PhyPraKP03)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Physik, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Praktikum Physik (Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 45 Stunden Schriftliche Ausarbeitung 30 Stunden Präsenzstudium 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Versuch 1: Zeitabhängige Ströme Versuch 2: Stationäre Ströme Versuch 3: Schall und Ultraschall Versuch 4: Spektralphotometrie Versuch 5: Diffusion Versuch 6: Radioaktivität 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Praktische Erarbeitung physikalischer Zusammenhänge Graphische Darstellung von Messresultaten Fähigkeit, aus Messdaten sinnvolle Schlussfolgerungen zu ziehen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Ausarbeitung Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Biomedizinische Optik Institut für Physik Institut für Medizintechnik Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> Giancoli: Physik 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 		

CS2500-KP05 - Robotik (Robotik5)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Robotik (Vorlesung, 2 SWS) Robotik (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 60 Stunden Präsenzstudium 55 Stunden Selbststudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 15 Stunden Eigenständige Projektarbeit
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Beschreibung von seriellen Robotersystemen: Dies umfasst die grundsätzlichen Bestandteile von Robotern wie verschiedene Gelenktypen, Sensoren und Aktoren. Beispielhaft werden die unterschiedlichen kinematischen Typen vorgestellt. Die für die Beschreibung von Robotern notwendigen mathematischen Hintergründe werden eingeführt. Für typische 6-Gelenk-Industrieroboter wird die Vorwärts- und Rückwärtsrechnung vorgestellt. Parallele Robotersysteme: In diesem Teil der Vorlesung werden die Erkenntnisse und mathematischen Modelle aus Teil 1 übertragen auf Robotersysteme mit paralleler Kinematik. Bewegung: Die Bewegung von Robotern entlang von Trajektorien/geometrischen Bahnen wird analysiert. Methoden zur Bahnplanung, zur Bestimmung des Konfigurationsraums und zur Dynamikplanung werden beschrieben. Steuerung von Robotern: Technische Verfahren der Regelungstechnik sowie Beispiele von Programmier Techniken in der Robotik werden vorgestellt. Ein typisches Anwendungsszenario in der Robotik, die Sensor- und Systemkalibrierung, wird näher beleuchtet. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, anwendungsnahe Übungsaufgaben aus der Robotik mit mathematischem Hintergrund eigenständig und termingerecht in der Gruppe zu lösen. Sie haben ein grundsätzliches Verständnis für die kinematischen Eigenschaften von seriellen und einfachen parallelen Robotern (beinhaltet Wissen über Transformationen, Euler-/Tait-Bryan-Winkel, Quaternionen, etc.). Die Studierenden haben erste Erfahrungen mit der Programmierung einfacher Robotik-Anwendungen gemacht. Sie verstehen die Komplexität und Notwendigkeit von unterschiedlichen Bahn- und Dynamikplanungsverfahren. Sie haben einen Einblick in einfache Methoden zur Signalverarbeitungsinsbesondere System- und Sensorkalibrierung erhalten. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> Praktikum Robotik und Automation (CS3501-KP04, CS3501) 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Robotik und Kognitive Systeme Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> A. Schweikard, F. Ernst: Medical Robotics - Springer Verlag, 2015 M. Spong et al.: Robot Modeling and Control - Wiley & Sons, 2005 H.-J. Siegert, S. Boccione: Robotik: Programmierung intelligenter Roboter - Springer Verlag, 1996 J.-P. Merlet: Parallel Robots - Springer Verlag, 2006 		



- M. Haun: Handbuch Robotik - Springer Verlag, 2007
- S. Niku: Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications - Wiley & Sons, 2010

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

CS3204-KP05 - Künstliche Intelligenz 1 (KI15)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Künstliche Intelligenz 1 (Vorlesung, 2 SWS) Künstliche Intelligenz 1 (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 60 Stunden Präsenzstudium 55 Stunden Selbststudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 15 Stunden Eigenständige Projektarbeit
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Teil 1: Suchverfahren Als Einstieg in und grundlegende Voraussetzung für die meisten Verfahren der Künstlichen Intelligenz werden Suchstrategien vorgestellt und erläutert. Hier werden uninformierte, informierte, lokale, adversale Suche sowie Suche mit Unsicherheit vorgestellt. Das Konzept der Agenten wird eingeführt. Teil 2: Lernen und Schließen Grundlagen der mathematischen Logik und von Wahrscheinlichkeiten werden wiederholt. Es werden Verfahren des maschinellen Lernens (überwacht und unüberwacht) vorgestellt. Eine Einführung in die Fuzzy Logic ist ebenfalls enthalten. Teil 3: Anwendungen der Künstlichen Intelligenz Typische Anwendungsbereiche der Künstlichen Intelligenz in der Robotik, im Bereich des maschinellen Sehens und der industriellen Bild- und Datenverarbeitung werden vorgestellt. Ethische Gesichtspunkte und Risiken der Weiterentwicklung der Künstlichen Intelligenz werden diskutiert. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage, anwendungsnahe Übungsaufgaben aus der Künstlichen Intelligenz mit mathematischem Hintergrund eigenständig und termingerecht in der Gruppe zu lösen. Sie haben ein Verständnis für die Vor- und Nachteile verschiedener Such- und Problemlösungsstrategien entwickelt. Die Studierenden sind fähig, bei Such- und Lernproblemen eigenständig geeignete Algorithmen auszuwählen und anzuwenden. Sie haben Einblicke in die Komplexität der Entwicklung von Systemen mit künstlicher Intelligenz und der Unterscheidung der verschiedenen Formen künstlicher Intelligenz erlangt. Sie verstehen die Risiken und möglichen technologischen Folgen der Entwicklung von Systemen mit starker KI. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Klausur 		
Voraussetzung für:		
<ul style="list-style-type: none"> Künstliche Intelligenz 2 (CS5204-KP04, CS5204) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Robotik und Kognitive Systeme Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard MitarbeiterInnen des Instituts Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> G. Görz (Hrsg.): Handbuch der Künstlichen Intelligenz - München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2003 C-M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Springer Verlag, 2007 Russell/Norvig: Artificial Intelligence: a modern approach - (3rd Ed.), Prentice Hall, 2009 Mitchell: Machine Learning - McGraw-Hill, 1997 Luger: Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving - (6th Ed.), Addison-Wesley, 2008 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Wird nur auf Deutsch angeboten 		



Bemerkungen:

Es wird empfohlen, die Module CS1001-KP08 Algorithmen und Datenstrukturen sowie MA2500 Analysis 2 vorher besucht zu haben.

MA3445-KP05 - Graphentheorie (GraphTKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Zweifach Mathematik Vermitteln (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung, Beliebige Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Graphentheorie (Vorlesung, 2 SWS) • Graphentheorie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Hamiltonsche Graphen und Valenzsequenzen • Der Mengersche Satz - neue Beweise • Paarungen und Zerlegungen von Graphen, Baumweite • Die Sätze von Turan und Ramsey • Knoten- und Kantenfärbungen von Graphen • Der Vierfarbensatz 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, diskrete Probleme mit Methoden der Graphentheorie zu modellieren • Kenntnis von Beweistechniken und Denkweisen der diskreten Mathematik • Kenntnis fundamentaler Resultate sowie ausgewählter aktueller Forschungsergebnisse • Fähigkeit, selbstständig aus der Literatur zu lernen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Mündliche Prüfung 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • F. Harary: Graph Theory - Reading, MA: Addison-Wesley 1969 • R. Diestel: Graphentheorie - Berlin: Springer 2010 (4. Auflage) • D. Jungnickel: Graphen, Netzwerke und Algorithmen - Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag 1994 • J. Bang-Jensen, G. Gutin: Digraphs: Theory, Algorithms and Applications - London: Springer 2001 • B. Bollobas: Modern Graph Theory - Berlin: Springer 1998 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der</p>		



Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4100-KP05 - Überlebenszeitanalyse (UebAnaKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Überlebenszeitanalyse (Vorlesung, 2 SWS) • Überlebenszeitanalyse (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung • 15 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Überlebenszeitanalyse • Kaplan-Meier-Methode • Log-Rang-Test • Das Cox-Regressionsmodell und seine Eigenschaften • Die Proportionalitätsannahme • Die stratifizierte Cox-Modell • Parametrische Überlebenszeitanalyse • Regressionsbäume für Überlebenszeiten • Zufallswälder für Überlebenszeiten 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die verschiedenen Zensierungsmechanismen erklären, die zur Überlebenszeitanalyse führen. • Sie können die wichtigsten Begriffe der Überlebenszeitanalyse definieren. • Sie können Kaplan-Meier-Schätzer als Punkt- und Intervallschätzer berechnen. • Sie können den Log-Rang-Test für zwei und mehr Gruppen berechnen. • Sie können die Proportionalitätsannahme des Cox-Modells erklären. • Sie können Cox-Modelle schätzen. • Sie können die Proportionalitätsannahme überprüfen. • Sie können Exponential- und Weibullmodelle berechnen. • Sie können die Ideen und Algorithmen von Regressionsbäumen und Zufallswälder für Überlebenszeiten erklären. • Sie können Regressionsbäume und Zufallswälder für Überlebenszeiten schätzen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit • Mündliche Prüfung oder Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biostatistik 2 (MA2600-KP07) • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) • Stochastik 2 (MA4020-KP05) • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kleinbaum DG, Klein M: Survival Analysis: A Self-Learning Text - 2005 - ISBN: 978-0-387-23918-7 		



Sprache:

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4341-KP05 - Zeitreihenanalyse (ZeitAnKP05)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Zweitfach Mathematik Vermitteln (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Zeitreihenanalyse (Vorlesung, 2 SWS) • Zeitreihenanalyse (Übung, 1 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einfache beschreibende und explorative Methoden: Glätten, Differenzieren, Auto- und Kreuzkorrelation • Lineare Modelle für Zeitreihen: MA-Prozesse, AR-Prozesse, ARIMA-Prozesse • Zeitreihen und Modelle mit Langzeitabhängigkeiten • Zeitreihen im Frequenzbereich: Autokorrelationsfunktion, Spektraldichte und deren Schätzung • Nichtlineare Methoden an Fallbeispielen • Analyse und Modellierung von Daten aus den Life Sciences (Software: R, Mathematica, SPSS) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende haben Grundkenntnisse von Begriffen und Ideen der Zeitreihenanalyse • Sie beherrschen einfache lineare Methoden der Zeitreihenanalyse • Sie haben Kompetenzen in Analyse und Modellierung konkreter Zeitreihen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Mündliche Prüfung • Klausur 		
Setzt voraus: <ul style="list-style-type: none"> • Stochastik 2 (MA4020-KP05) 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • R. Schlittgen, B. Streitberg: Zeitreihenanalyse - Oldenburg-Verlag, München, Wien 1994 • P.J. Brockwell, R.A. Davis: Time Series: Theory and Methods - Springer, New York 1991 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen: <p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4345-KP05 - Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis (AKFunkKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Zweitfach Mathematik Vermitteln (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis (Vorlesung, 2 SWS) • Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • metrische Räume • Elemente der Topologie, insbesondere Kompaktheit • Banach- und Hilberträume • L^p-Räume • Dualität • beschränkte lineare Funktionale und Operatoren 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Verstehen der Übertragung einfacher analytischer Ideen auf allgemeine Strukturen • Erlernen und Anwendung von Techniken der Funktionalanalysis 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Mündliche Prüfung • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • A. N. Kolmogorov, S. V. Fomin: Reelle Funktionen und Funktionalanalysis - Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1975 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4400-KP05 - Chaos und Komplexität (ChaKomKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Chaos und Komplexität (Vorlesung, 2 SWS) • Chaos und Komplexität (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Zeitdiskrete dynamische Systeme und stochastische Prozesse • Nichtlinearität und Chaos • Ergodizität • Symbolische Dynamik • Informationstheoretische Komplexitätsmaße • Ordinale Zeitreihenanalyse • Biologische und medizinische Anwendungen, insbesondere EEG-Analyse 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende erlangen Einsichten in grundlegende Aspekte nichtlinearer Dynamik • Sie haben Fähigkeiten in der Analyse und Modellierung komplexer Daten und Zeitreihen • Sie haben Kompetenzen in der Simulation und Illustration nichtlinearer dynamischer Phänomene 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • M. Brin, G. Stuck: Introduction to Dynamical Systems - Cambridge University Press 2002 • J. M. Amigó: Permutation Complexity in Dynamical Systems - Springer 2010 • R. L. Devaney: An Introduction to Chaotic Dynamical Systems - Westview Press 2003 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Variabel je nach gewählter Veranstaltung 		
Bemerkungen:		
<p>englischsprachiges Skript</p> <p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4410-KP05 - Approximationstheorie (ApproxKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Master Zweitfach Mathematik Vermitteln (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Approximationstheorie (Vorlesung, 2 SWS) • Approximationstheorie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionalanalytische Grundlagen • Beste Approximation • Lineare Verfahren, trigonometrische Kerne • Jackson-- und Bernsteinsätze • Stetigkeitsmodule • Singuläre Integrale • Satz von Banach--Steinhaus • Interpolationsverfahren • Stabilitätsungleichungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung approximationstheoretischer Grundprinzipien • Verständnis für Zusammenhang zwischen Konvergenzordnung und Glättung • Kenntnis grundlegender Approximationsverfahren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • P. L. Butzer, R. J. Nessel: Fourier Analysis and Approximation - Birkhäuser Verlag 1971 • R. A. Devore, G. G. Lorentz: Constructive Approximation - Springer 1993 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4453-KP05 - Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (EDPGEMKP05)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (Vorlesung, 2 SWS) • Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (Übung, 1 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der mathematischen Populationsgenetik • Diskrete stochastische Modelle • Genetische Drift • Natürliche Selektion • Diffusionsapproximation • Kopplung von evolutionärer und ökologischer Dynamik 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten können die biologischen und mathematischen Grundlagen der Populationsgenetik erklären. • Die Studenten können einfache stochastische Modelle konstruieren und formal analysieren. • Die Studenten können Approximationen von einfachen Modellen durchführen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Projektarbeit • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Arne Traulsen Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Arne Traulsen • N.N. 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • J. H. Gillespie: Population genetics - A concise guide - Johns Hopkins University Press, 2004 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen: <p>Die Veranstaltung wird nur dann auf Deutsch angeboten, wenn dies von allen Teilnehmern gewünscht wird.</p> <p>Für die Zulassung zur mündlichen Prüfung müssen mindestens 50% der Übungspunkte erreicht worden sein.</p>		

MA4454-KP05 - Evolutionary Dynamics: Game Theory (EvDyGTKP05)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Evolutionary Game Theory - from Basics to Recent Developments (Vorlesung, 2 SWS) • Evolutionary Game Theory - from Basics to Recent Developments (Übung, 1 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der klassischen Spieltheorie • Deterministische und stochastische evolutionäre Spieltheorie • Evolution von Kooperation und Bestrafung • Wiederholte Spiele • Anwendungen in Genetik, Ökologie und sozialer Dynamik 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten können die Grundbegriffe der Spieltheorie erklären und anwenden. • Sie können evolutionäre Modelle basierend auf spieltheoretischen Interaktionen konstruieren. • Sie können evolutionäre Spiele formal analysieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Projektarbeit • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Arne Traulsen Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Arne Traulsen • N.N. 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • M.A. Nowak: Evolutionary Dynamics - Exploring the equations of life - Harvard University Press, 2006 • Broom & Rychtar: Game-Theoretical Models in Biology - Chapman & Hall, 2013 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen: <p>Die Veranstaltung wird nur dann auf Deutsch angeboten, wenn dies von allen Teilnehmern gewünscht wird.</p> <p>Für die Zulassung zur mündlichen Prüfung müssen mindestens 50% der Übungspunkte erreicht worden sein.</p>		

MA4510-KP05 - Wavelet-Theorie (WaveThKP05)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Wavelet-Theorie (Vorlesung, 2 SWS) • Wavelet-Theorie (Übung, 1 SWS) 	Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Das Haar-System • Diskrete Haar-Transformation • Orthonormale Wavelet-Basen • Multiresolution Analysis • Rekonstruktions- und Zerlegungsalgorithmen • Multivariate Verallgemeinerungen • Periodische Wavelets 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Grundlagen der Wavelet-Analysis • Verständnis von Anwendungen in der Signalanalyse • Die Studierenden erlernen das Arbeiten mit Wavelet-Algorithmen und Wavelet-Software. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • I. Daubechies: Ten lectures on wavelets - SIAM Publ., Philadelphia, 1992 • A.K. Louis, P. Maass, A. Rieder: Wavelets - Teubner Studienbücher Mathematik, 1994 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen: <p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4611-KP05 - Markov-Prozesse (MarkPrKP05)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Markov-Prozesse (Vorlesung, 2 SWS) • Markov-Prozesse (Übung, 1 SWS) 	Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Markov-Ketten • allgemeine Markov-Prozesse • Brownsche Bewegung • Poisson-Prozess • Geburts- und Sterbeprozesse • lebenswissenschaftliche Anwendungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung einiger wichtiger Klassen stochastischer Prozesse und Verständnis ihrer Anwendungsmöglichkeiten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen: <p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4614-KP05 - Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (NMPDGKP05)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (Vorlesung, 2 SWS) • Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (Übung, 1 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Theorie partieller Differentialgleichungen • Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen • Diskretisierung von Anfangs-Randwertproblemen • Numerische Approximationsverfahren • Fehleranalyse • Stabilität und Konsistenz 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Grundlagen numerischer Verfahren für partielle Differentialgleichungen • Erlernen von Beweistechniken sowie der Anwendung von Resultaten der Numerik für partielle Differentialgleichungen • Sicherer Umgang mit zentralen Begriffen und Resultaten sowie ausgewählten weiterführenden Inhalten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Programmieraufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus: <ul style="list-style-type: none"> • Numerik 2 (MA4040-KP06) • Numerik 1 (MA3110-KP06) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) • Analysis 2 (MA2500-KP09) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler • MitarbeiterInnen des Instituts 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen: <p>Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4615-KP05 - Numerik stochastischer Prozesse (NuStPrKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Numerik stochastischer Prozesse (Vorlesung, 2 SWS) • Numerik stochastischer Prozesse (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen stochastischer Prozesse in stetiger Zeit • Stochastische Differentialgleichungen • Zeitdiskrete Approximationen für Lösungen stochastischer Differentialgleichungen • Verfahren zur starken und schwachen Approximation 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Grundlagen stochastischer Prozesse sowie einiger numerischer Verfahren • Erlernen von Beweistechniken sowie der Anwendung von Algorithmen • Sicherer Umgang mit zentralen Begriffen und Resultaten sowie ausgewählter weiterführender Inhalte 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Programmieraufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastik 2 (MA4020-KP05) • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) • Stochastische Prozesse (MA4610-KP05) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • P. E. Kloeden, E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations - Springer-Verlag, Berlin, 1999 • P. E. Kloeden, E. Platen, H. Schurz: Numerical Solution of SDE Through Computer Experiments - Springer-Verlag, Berlin, 2003 • G. N. Milstein, M. V. Tretyakov: Stochastic Numerics for Mathematical Physics - Springer-Verlag, Berlin, 2004 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4616-KP05 - Höhere Numerik (HoeNumKP05)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Master Zweitfach Mathematik Vermitteln (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Numerik (Vorlesung, 2 SWS) • Höhere Numerik (Übung, 1 SWS) 	Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Numerische Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen • Ein-Schritt-Verfahren, lokale und globale Fehleranalyse • Konsistenz- und Konvergenzordnung • Steife Differentialgleichungen, implizite Verfahren, Stabilität 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Grundlagen numerischer Verfahren für Differentialgleichungen • Erlernen von Beweistechniken sowie der Anwendung von Resultaten der Numerik für Differentialgleichungen • Sicherer Umgang mit zentralen Begriffen und Resultaten sowie mit ausgewählten weiterführenden Inhalten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Programmieraufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus: <ul style="list-style-type: none"> • Numerik 2 (MA4040-KP06) • Numerik 1 (MA3110-KP06) 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen: <p>Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4630-KP05 - Fourier-Analysis (FouAnaKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Fourier-Analysis (Vorlesung, 2 SWS) • Fourier-Analysis (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Theorie der Fourier-Transformation • Fourier-Transformation im Hilbert-Raum • Summationsverfahren • Anwendung beim Lösen von Differentialgleichungen • Laplace- und Mellin-Transformation • Numerische Aspekte und Zusammenhang zur Diskreten Fourier-Transformation 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Integraltransformationen • Vertieftes Verständnis für die Fourier-Transformation 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Chandrasekharan, K.: Classical Fourier Transforms - Springer 1989 • Pinsky, M. A.: Introduction to Fourier Analysis and Wavelets - Brooks/Cole 2002 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.		

MA4650-KP05 - Matrixalgebra (MatAlgKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Unregelmäßig	5	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Matrixalgebra (Vorlesung, 2 SWS) • Matrixalgebra (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Matrizen • Spezielle Matrizen • Quadratische Formen • Zerlegungen • Verallgemeinerte Inverse • Differentiation • Wahrscheinlichkeitsrechnung • Herleitung und Berechnung von Schätzern • Designmatrizen • Lineare Hypothesen • Beispiele: multiple lineare Regression, gewichtete Kleinste-Quadrate-Schätzung, Shrinkage-Schätzung 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen zahlreiche Rechenregeln. • Sie verstehen Beweise, insbesondere zu generalisierten linearen Modellen und multivariaten Verfahren. • Sie beherrschen das Matrixkalkül. • Sie wenden die lineare Algebra auf lineare Modelle an. • Sie können praktische Probleme in der Statistik abstrakt bearbeiten. 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit • Klausur 			
Setzt voraus:			
<ul style="list-style-type: none"> • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) • Analysis 2 (MA2500-KP09) • Biostatistik 2 (MA2600-KP07) 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Reinhard Vonthein 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Dr. Reinhard Vonthein • MitarbeiterInnen des Instituts 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Schmidt, K., Trenkler, G.: Einführung in die Moderne Matrix-Algebra: Mit Anwendungen in der Statistik - Springer: Heidelberg 2006, ISBN 9783540330073 • Toutenburg, H.: Lineare Modelle - Physica: Heidelberg 1992 und 2006, ISBN 978-3790815191 • Fahrmeir, L., Kneib, T., Lang, S.: Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen - Springer: Heidelberg 2007, ISBN 9783642343339 • Healy, Michael: Matrices for Statistics - ISBN 9780198507024 			



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4660-KP05 - Prognosemodelle (ProMoKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Unregelmäßig	5	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Prognosemodelle (Vorlesung, 2 SWS) • Prognosemodelle (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 40 Stunden Selbststudium • 35 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Programmieren • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Ziele und Anwendungsmöglichkeiten von Prognosemodellen • Allgemeines Vorgehen bei der Entwicklung von validen Prognosemodellen • Klassische statistische Verfahren zur Modellentwicklung (Variablenselektion, Schätzung von Risiken, Modellierung und Identifikation von Interaktionen, Identifikation und Modellierung nichtlinearer Effekte) • Verfahren zur Validierung von Modellen: interne Validierung (Kreuzvalidierung, Bootstrapping), temporale Validierung, externe Validierung • Generalisierung, Kalibrierung • Penalisierte Regressionsmethoden: Lasso, Ridge Regression, elastic net • Bootstrap aggregating (Bagging) Regressionsmodelle • Boosting: Adaboost, Gradientenboosting, Likelihoodboosting 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können das allgemeine Vorgehen zur Entwicklung valider prognostischer Modelle beschreiben. • Sie können die Methoden zur Validierung von Prognosemodellen erläutern. • Sie können Risiken in binären Regressionsmodellen von Hand und mit dem Computer schätzen. • Sie können Interaktionen interpretieren, modellieren und unter Verwendung statistischer Standardsoftware mit dem Computer schätzen. • Sie können nichtlineare Effekte mit Splines und fraktionellen Polynomen modellieren und unter Verwendung statistischer Standardsoftware mit dem Computer schätzen. • Sie können das geeignete Modell mit Interaktionen und nichtlinearen Effekten auswählen. • Sie können das binäre Modell kalibrieren. • Sie können penalisierte Regressionsmodelle schätzen. • Sie können die Ergebnisse penalisierter Regressionsmodelle interpretieren. • Sie können verschiedene Bagging- und Boosting-Verfahren beschreiben. • Sie können Bagging- und Boosting-Verfahren schätzen und deren Ergebnisse interpretieren. 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit • Mündliche Prüfung oder Klausur 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Harrel, Frank E. (2001): Regression modeling strategies - New York: Springer • Royston, Patrick; Sauerbrei, Willi (2008): Multivariable Model-Building: A Pragmatic Approach to Regression Analysis Based on Fractional 			



Polynomials for Continuous Variables - Chichester: John Wiley & Sons

Sprache:

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

Prerequisite tasks for taking the exam can be announced at the beginning of the semester. If any prerequisite tasks are defined, they must be completed and passed before taking the exam for the first time.

MA4665-KP05 - Statistisches Lernen (StaLerKP05)			
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Unregelmäßig	5	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Statistisches Lernen (Vorlesung, 2 SWS) • Statistisches Lernen (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Programmieren • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • k-nächste Nachbarn • Klassifikations- und Regressionsbäume (CART), Wahrscheinlichkeitsbäume (PET) • bootstrap aggregating (bagging) • Gebaggte nächste Nachbarn (b-NN) • Zufallswälder: klassische Zufallswälder (RF) und conditional inference forests (CIF) • Naive Bayes-Verfahren • Neuronale Netze (ANN) • Boosting • Support Vektormaschinen (SVM) • Gütemaße, Stichprobenwiederholung und Hyperparameteroptimierung • Variablenwichtigkeit, -selektion • Statistische Eigenschaften von k-NN, b-NN, RF, CIF, SVM, PET und Zufallswäldern für PET, ANN, d.h. Konsistenz, Konvergenzgeschwindigkeit, asymptotische Normalität, Verzerrung 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die zentralen Ideen von k-NN, b-NN, CART, PET, RF, CIF, naivem Bayes und SVM erklären. • Sie können die Unterschiede zwischen den verschiedenen Verfahren des statistischen Lernens erklären. • Sie kennen die statistischen Eigenschaften der Verfahren. • Sie können geeignete Verfahren in einer Anwendungssituation auswählen. • Sie können die Verfahren unter Verwendung von R schätzen. 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung oder Klausur 			
Setzt voraus:			
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) • Biostatistik 2 (MA2600-KP07) 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Damian Gola, M.Sc. 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Hastie, Trevor, Tibshirani, Ron, Friedman, Jerome (2009): The Elements of Statistical Learning: ata Mining, Inference, and Prediction - 2nd ed., Springer: New York • Malley, James D., Malley, Karen G., Pajevic, Sinisa (2010): Statistical Learning for Biomedical Data - Cambridge University Press: Cambridge • Wu, Xindong & Kumar, Vipin eds. (2009): The Top Ten Algorithms in Data Mining - CRC Press: Boca Raton 			



Sprache:

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4670-KP05 - Kombinatorik (KombiKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Zweifach Mathematik Vermitteln (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Kombinatorik (Vorlesung, 2 SWS) • Kombinatorik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Permutation, Kombinationen, Variationen • Partitionen • Erzeugende Funktionen • Rekurrenzgleichungen • Differenzen und Summen • Inklusion - Exklusion 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung grundlegender Techniken der Kombinatorik • Erlernen von Beweistechniken und Denkweisen der Kombinatorik • Vermittlung fundamentaler Resultate sowie ausgewählter Vertiefungen • Fähigkeit, selbstständig aus der Literatur zu lernen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Mündliche Prüfung 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Peter Tittmann: Einführung in die Kombinatorik - Spektrum Akademischer Verlag 2000 • Richard A. Brualdi: Introductory Combinatorics - Pearson Prentice Hall 2004 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4675-KP05 - Algebra (AlgebrKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Algebra (Vorlesung, 2 SWS) • Algebra (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Gruppen (Halbgruppen, Untergruppen, Homomorphismen, Normalteiler, Isomorphiesätze, Produkte von Gruppen) • Ringe (Einheiten, Ringhomomorphismen, Polynomringe, Quotientenkörper, Ideale) • Körpererweiterungen (Charakteristik eines Körpers, Primkörper, Grad einer Körpererweiterung, algebraische und transzendente Elemente, algebraische Körpererweiterungen, Zerfällungskörper eines Polynoms) • Geometrische Konstruktionen (Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Körper der konstruierbaren Punkte, Konstruktion regelmäßiger n-Ecke) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung grundlegender Techniken der Algebra • Erlernen von Beweistechniken und Denkweisen der Algebra • Vermittlung fundamentaler Resultate sowie ausgewählter Vertiefungen • Fähigkeit, selbstständig aus der Literatur zu lernen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Mündliche Prüfung 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • G. Fischer: Lehrbuch der Algebra - Vieweg, 2011 (2. Auflage) • M. Artin: Algebra - Birkhäuser, 1998 • B. L. van der Waerden: Algebra I - Springer, 1993 (9. Auflage) 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4735-KP05 - Geometrie (GeoKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Zweifach Mathematik Vermitteln (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Geometrie (Vorlesung, 2 SWS) • Geometrie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Euklidische Geometrie • Nichteuklidische Geometrien • Einführung in die Differentialgeometrie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung grundlegender geometrischer Resultate • Erlangung einer Übersicht verschiedener Geometrien und ihrer Spezifikationen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analysis 2 (MA2500-KP09) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Christian Bey 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Christian Bey 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bär: Elementare Differentialgeometrie • Berger: Geometry I, II • Coxeter: Introduction to Geometry • Knörrer: Geometrie • Kumaresan, Santhanam: An Expedition to Geometry • Nikulin, Shafarevich: Geometries and Groups • McCleary: Geometry from a Differentiable Viewpoint • Rees: Notes on Geometry • Sossinsky: Geometries • Stahl: A Gateway to Modern Geometry, The Poincare Half-Plane 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		



Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4740-KP05 - Fraktale Geometrie (FraGeoKP05)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Fraktale Geometrie (Vorlesung, 2 SWS) • Fraktale Geometrie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung klassischer fraktaler Mengen (z.B. selbstähnlicher Mengen, der Mandelbrot-Menge und Julia-Mengen) • Geometrische Beschreibung mittels Dimensionsbegriffe und deren Bestimmung • Weitere charakteristische Größen (Verfeinerungen der Dimensionen) • Thermodynamischer Formalismus und symbolische Dynamik 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten kennen klassische fraktale Mengen und können diese klassifizieren. • Sie können stark irreguläre Mengen in Hinblick auf ihre Rauheit geometrisch beschreiben. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Sabrina Kombrink 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Dr. Sabrina Kombrink 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • K. J. Falconer: Fractal Geometry. Mathematical foundations and applications - 2. Auflage, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, 2003 • K. J. Falconer: Techniques in fractal geometry - John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 1997 • B. B. Mandelbrot: The fractal geometry of nature - W. H. Freeman and Co., San Francisco, Calif., 1982 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
Für die Zulassung zur mündlichen Prüfung müssen mindestens 50% der Übungspunkte erreicht worden sein.		

MA4750-KP05 - Topologie (TopoKP05)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Topologie (Vorlesung, 2 SWS) • Topologie (Übung, 1 SWS) 	Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Topologische Räume und stetige Abbildungen • Fundamentalgruppe und Überlagerungen • Einführung in die Homologietheorie • Anwendungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung grundlegender Resultate und Beweistechniken der Topologie • Verständnis von Anwendungen topologischer Methoden 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus: <ul style="list-style-type: none"> • Analysis 2 (MA2500-KP09) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Christian Bey 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Christian Bey 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen: <p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4760-KP05 - Integralsätze der Analysis (IntAnaKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Integralsätze der Analysis (Vorlesung, 2 SWS) • Integralsätze der Analysis (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Integration auf Untermannigfaltigkeiten • Gauß'scher Integralsatz und Anwendungen • Pfaff'sche Formen, Kurvenintegrale, Greenscher Integralsatz • Differentialformen höherer Ordnungen, Integration • Stokes'scher Integralsatz und Anwendungen • Cauchy'scher Integralsatz und Anwendungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung grundlegender Resultate und Beweistechniken der Vektoranalysis • Verständnis von Anwendungen der Vektoranalysis 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Analysis 2 (MA2500-KP09) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • PD Dr. rer. nat. Christian Bey 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Christian Bey 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4801-KP05 - Elliptische Funktionen und Funktionentheorie (EFFThKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Elliptische Funktionen und Funktionentheorie (Vorlesung, 2 SWS) • Elliptische Funktionen und Funktionentheorie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Analysis • Periodische Funktionen und Periodengitter • Einfach und mehrfach periodische Funktionen • Der Satz von Liouville und Residuensatz • Weierstraßsche P-, Zeta- und Sigma-Funktion • Der Körper der elliptischen Funktionen • Elliptische Integrale • Module elliptischer Funktionen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erfahrungen mit Konzepten und Gewinnung von Kompetenzen in Theoriebildung in der komplexen Analysis • Vertiefung des mathematischen Hintergrunds für unterschiedliche Anwendungen (z.B. Signalverarbeitung) • Erfahrungen in der Nutzung von Mathematica auf diesem Gebiet • Kompetenzen in der selbständigen Lösung von Aufgaben in der Funktionentheorie und zu elliptischen Funktionen • Erfahrungen in der themenbezogenen Projektarbeit 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Reinhard Schuster 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Reinhard Schuster 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Andrews, G. E., Askey, R. and Roy, R.: Special Functions - Cambridge University Press 1999 • Armitage, J. V. and Eberlein, W. F.: Elliptic Functions - Cambridge University Press 2006 • Hurwitz, A.: Vorlesungen über Allgemeine Funktionentheorie und Elliptische Funktionen - Springer 2000 • Koecher, M und Krieg, A.: Elliptische Funktionen und Modulformen - Springer 2007 • Stramp, W., Ganzha, V. und Vorozhtsov, E.: Höhere Mathematik mit Mathematica - Vieweg 1997 • Werner, A.: Elliptische Kurven in der Kryptographie - Springer 2002 • Whittaker, E. T. and Watson, G. N.: A course of modern analysis - Cambridge University Press 1902 (Reprinted 1999) 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.		

MA4802-KP05 - Relativitätstheorie (RelaThKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Relativitätstheorie (Vorlesung, 2 SWS) • Relativitätstheorie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teil A, Spezielle Relativitätstheorie: • Klassischer Raum-Zeit-Begriff und Newtonsche Gesetze • Elektrodynamik, Lorentz- und Minkowsky-Geometrie • Hyperbolische Geometrie und Trigonometrie • Zeitartig und raumartig im Lichtkegel • Relativistische Kinematik • Gleichzeitigkeit und Geschwindigkeitsaddition • Längenkontraktion und Zeitdilatation • Zwillingsparadoxon • Masse und Energie relativistisch • Teil B, Allgemeine Relativitätstheorie: • Vierdimensionaler Ereignisraum als Mannigfaltigkeit • Christoffelsymbole, Krümmungstensor, kovariante Ableitung • Kopplung von Materie und Feldern mit der Geometrie durch die Einstein-Gleichung • Äquivalenz von schwerer und träger Masse 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erfahrungen mit Konzepten und Gewinnung von Kompetenzen zur speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie • Vertiefung des mathematischen und physikalischen Hintergrundes • Erfahrungen in der Nutzung von Mathematica auf diesem Gebiet • Kompetenzen in der selbstständigen Lösung von Aufgaben zur Relativitätstheorie • Erfahrungen in der themenbezogenen Projektarbeit 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Reinhard Schuster 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Reinhard Schuster 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Baumann, G.: Mathematica for Theoretical Physics. Part 1: Classical Mechanics and Nonlinear Dynamics. Part 2: Electrodynamics, Quantum Mechanics, General Relativity, and Fractals - Springer 2005 • Goenner, H.: Spezielle Relativitätstheorie und die klassische Feldtheorie - Spectrum 2003 • Gray A., Abbena, E. and Salomon, S.: Modern Differential Geometry of Surfaces with Mathematica. Studies in Advanced Mathematics - Chapman and Hall 2006 • Haken, H. und Wolf, H. Ch.: Atom- und Quantenphysik. Einführung in die experimentellen und theoretischen Grundlagen - Springer 2003 • Hawking, S. W. and Ellis, G. F. R.: The large scale structure of space-time - Cambridge Monographs on Mathematical Physics 1973, 2006 		

- Helgason, S.: Differential Geometry, Lie Groups and Symmetric Spaces. Graduate Studies in Mathematics - American Mathematical Society 1978, 2001
- Kobayashi, S. and Nomizu, K.: Foundations of Differential Geometry I, II - Interscience Publishers 1963
- Schröder, U. E.: Gravitation. Einführung in die Allgemeine Relativitätstheorie - Harri Deutsch 2007
- Weber, H. J. und Arfen, G. B.: Essential Mathematical Methods for Physics - Elsevier 2004
- Weil, H.: Raum - Zeit - Materie. Vorlesungen über allgemeine Relativitätstheorie - Springer 1923
- Wald, R. M.: General Relativity - The University of Chicago Press 1984

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4803-KP05 - Zahlentheorie (ZahlThKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Zweifach Mathematik Vermitteln (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Zahlentheorie (Vorlesung, 2 SWS) • Zahlentheorie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teilbarkeit ganzer Zahlen, Fareyfolgen, Fibonacci-Zahlen • Approximation reeller Zahlen durch rationale Zahlen • Kongruenzen: volles und primes Restesystem, Sätze von Euler und Fermat • Quadratische Reste und die Möglichkeiten der Darstellung natürlicher Zahlen als Summe von 2, 3 und 4 Quadraten • Quadratische Kongruenzen • Quadratisches Reziprozitätsgesetz • Primzahlkriterien und Pseudoprimzahlen • Pythagoräische Zahlentripel • Rationale Punkte auf Kurven zweiten Grades • Zahlentheoretische Funktionen • Primzahlsatz, Primzahlen in arithmetischer Progression • Riemannsche Zetafunktion und ihre Funktionalgleichung • Bekannte Probleme und Vermutungen, z.B. Goldbachsche Vermutung • Zufallsprimzahlen und stochastische Interpretation 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick zu angegebenen Themen • Historische und aktuelle Fragen • Lösung von Aufgaben • Erkennen interdisziplinärer Aspekte 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Reinhard Schuster 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Reinhard Schuster 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Chandrasekharan: Einführung in die analytische Zahlentheorie - Springer Lecture Notes 2008 • Bundschuh: Einführung in die Zahlentheorie - Springer 1992 • Menzer: Zahlentheorie: Fünf ausgewählte Themenstellungen der Zahlentheorie - Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2010 • Remmert u. Ullrich: Elementare Zahlentheorie - Birkhäuser 1995 • Rempe: Primzahltests für Einsteiger: Zahlentheorie - Algorithmik - Kryptographie - Vieweg+Teubner 2009 • Scharlau, Opolka: Von Fermat bis Minkowski: Eine Vorlesung über Zahlentheorie und ihre Entwicklung - Springer 2009 • Scheid: Zahlentheorie - Spektrum 2003 • Schmidt: Einführung in die algebraische Zahlentheorie - Springer 2009 • Weil: Zahlentheorie - Spektrum 1992 		



- Winogradow: Elemente der Zahlentheorie - Prestel-Verlag 1956

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4804-KP05 - Spezielle Funktionen (SpFunkKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Zweitfach Mathematik Vermitteln (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Funktionen (Vorlesung, 2 SWS) • Spezielle Funktionen (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Algebraische Operationen im Komplexen • Exponentialfunktion, Winkelfunktionen, hyperbolische Winkelfunktionen, abgeleitete Funktionen • Gammafunktion, Betafunktion • Hypergeometrische Funktion • Besselfunktion, Legendrefunktion, Laguerre-Funktion, Tscheybyscheff-Funktion, Hermitesche Funktion, Jacobische hypergeometrische Funktion • Elliptische Funktionen, Thetafunktionen • Zahlentheoretische Funktionen • Riemannsches Zetafunktion • Dazu verwendete Mathematische Theorien und Konzepte: <ul style="list-style-type: none"> • (Komplexe) Funktionentheorie • Unendliche Produkte • Differentialgleichungen (gewöhnliche, partielle) • Funktionalgleichungen • Integraldarstellungen • Entwicklungssätze, Eigenwertgleichungen (Funktionen in Raum und Zeit auf geometrischen Objekten wie Kugel, Zylinder) • Erzeugende Funktionen (Taylorreihe eine Funktion in zwei Variablen, Entwicklung nach einer Variablen, Koeffizienten hängen von anderer Variablen ab) • Additionstheoreme • Fouriertransformation • Transformationsgruppen, Matrizengruppen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick zu angegebenen Themen • Historische und aktuelle Fragen • Lösung von Aufgaben • Erkennen interdisziplinärer Aspekte 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Reinhard Schuster 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Reinhard Schuster 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Andrews G.E., Askey R., Roy R.: Special Functions. Encyclopedia of Mathematics and its Application 71 - Cambridge University Press 2006 		

- Courant, R., Hilbert, D.: Methoden der mathematischen Physik - Springer 1993
- Erdélyi, A., Magnus, W., Oberhettinger, F., Tricomi, F.: Higher Transcendental Functions - McGraw-Hill, New York, 1953
- Fichtenholz, G.M.: Differential- und Integralrechnung, Band 1-3 - H. Deutsch 1997
- Hurwitz, A., Courant, R.: Vorlesungen über Allgemeine Funktionentheorie und Elliptische Funktionen - Springer 2000
- Stegun, I. A., Abramowitz, M.: Handbook of Mathematical Functions - Dover Press
- Strampp, W., Ganzha, V., Vorozhtsov, E.: Höhere Mathematik mit Mathematica, Bd.4, Funktionentheorie, Fouriertransformationen und Laplacetransformationen: Funktionentheorie, Fourier- und Laplacetransformation - Vieweg 1997
- Wawrzynczyk, A.: Group Representations and Special Functions - Reidel Publishing Company 1983
- Whittaker, E. T., Watson, G. N.: A Course of Modern Analysis - Cambridge University Press 1902 ... 1999

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4944-KP05 - Multivariate Statistik (MulStaKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Multivariate Statistik (Vorlesung, 2 SWS) • Multivariate Statistik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Multivariate Wahrscheinlichkeits-Verteilungen • Multiple und Multivariate Regression • Diskriminanzanalyse und Logistische Regression • Clusteranalyse mit verschiedenen Distanz- und Ähnlichkeitsmaßen • Hauptkomponenten- und Faktorenanalyse • Korrespondenzanalyse und Mehrdimensionale Skalierung • Strukturgleichungsmodelle 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über ein breites Repertoire multivariater statistischer Methoden. • Sie können die Ideen hinter einer Reihe ausgewählter Methoden erklären. • Sie wenden die Methoden von Hand an und mit Hilfe von R-Paketen. • Sie analysieren Problemstellungen und ordnen diesen geeignete Methoden zu. • Sie wählen unter verschiedenen Optionen die passendste, z.B. Standardisierung, Varianzstruktur, Distanzmaß, Faktorzahl oder -rotation. • Sie entwickeln multivariate Modelle. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biostatistik 2 (MA2600-KP07) • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) • Stochastik 2 (MA4020-KP05) • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Reinhard Vonthein 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Dr. Reinhard Vonthein • MitarbeiterInnen des Instituts 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Fahrmeir, Ludwig; Hamerle, Alfred; Tutz, Gerhard: Multivariate statistische Verfahren - ISBN-13 9783110138061 • Johnson, R. J.; Wichern, D. W.: Applied Multivariate Statistical Analysis - 5. Ed. Prentice Hall, 2002 - ISBN-13: 000-0131877151 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		



Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4947-KP05 - Nichtparametrische Statistik (NpStatKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Nichtparametrische Statistik (Vorlesung, 2 SWS) • Nichtparametrische Statistik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung und Vertiefung der Eigenschaften parametrischer Verfahren • Grundlegende Grenzwertsätze (Quantile, U-Statistiken, M-Schätzer, Rang-Statistiken, empirische Prozesse) • Nichtparametrische Schätzung von Funktionalen, Konfidenzintervalle, Vergleich mit parametrischen Methoden • Rangtests • Ausgewählte Anwendungen in den Life Sciences (kritische Lektüre medizinischer Publikationen, Analyse von Daten aus aktuellen Projekten) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wichtigsten nichtparametrischen statistischen Verfahren • Verständnis der jeweiligen Vorzüge und Nachteile parametrischer und nichtparametrischer Methoden bezüglich Effizienz, Robustheit und Interpretierbarkeit • Kompetenz in der Auswahl geeigneter Verfahren in Anwendungssituationen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit • Mündliche Prüfung oder Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastik 2 (MA4020-KP05) • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) • Biostatistik 2 (MA2600-KP07) • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler • Dr. Reinhard Vonthein 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Herbert Büning, Götz Trenkler: Nichtparametrische statistische Methoden - ISBN-13 9783110163513 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

MA4955-KP05 - Angewandte Multiple Regression (AMuRegKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Unregelmäßig	5	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Multiple Regression (Vorlesung, 2 SWS) • Angewandte Multiple Regression (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 85 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bedarf und Verwendung von multivariablen Analysen in der epidemiologischen und klinischen Forschung • Arten von Zielvariablen und verfügbaren multivariablen Modellen • Berücksichtigung von unabhängigen Variablen im Modell • Umgang mit begrenzten Fallzahlen und fehlenden Werten • Kodierung von Variablen im Modell • Bewertung der Regressionskoeffizienten und Güte des Modells • Überprüfung der zugrundeliegenden Annahmen und Verbesserung der Anpassung des Modells • Darstellung und Kommunikation der Ergebnisse 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die verschiedenen Studiendesigns und multivariablen Modelle. • Sie verstehen den Einfluss einer Variablen auf das Zielkriterium im multivariablen Modell. • Sie kennen die Annahmen, die einem Modell zugrunde liegen. • Sie sind in der Lage, einen multivariablen Analyseplan zu erstellen. • Sie können publizierte Studien korrekt interpretieren und kritisch bewerten. • Sie können ihre eigenen Studienergebnisse unter Verwendung standardmäßiger Richtlinien kommunizieren. 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Lehrmodul 			
Setzt voraus:			
<ul style="list-style-type: none"> • Biostatistik 2 (MA2600-KP07) 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Dr. Sandeep Grover 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Mitchell H. Katz. 2011: Multivariable Analysis: A Practical Guide for Clinicians and Public Health Researchers - 3rd ed. Cambridge University Press. ISBN -13: 978-0-521-14107-9 • Betty R. Kirkwood, Jonathan A. C. Sterne. 2003: Essential Medical Statistics - 2nd ed. Wiley-Blackwell. ISBN-13: 978-0-865-42871-3 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 			

MA4962-KP05 - Verallgemeinerte Lineare Modelle (VModKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Verallgemeinerte Lineare Modelle (Vorlesung, 2 SWS) • Verallgemeinerte Lineare Modelle (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 45 Stunden Programmieren • 35 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 25 Stunden Selbststudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Uebersicht über verallgemeinerte lineare Modelle (GLM):- Link- und Responsefunktion, - GLM-Algorithmen: Newton-Raphson, Fisher Scoring, iterierte gewichtete kleinste Quadrate, - Konvergenz, - Güte der Anpassung, - Residuen • Stetige Zielvariablen: Normal, log-normal, Gamma, log-Gamma für Überlebenszeiten, inverse normal • Binäre Zielvariablen: logit, probit, cloglog • Zählgrößen: Poisson, negativ Binomial mit Über-/Unterstreueung • Ordinale Zielvariablen: Proportional Odds Modell • Ungeordnet kategoriale Zielvariablen: Multinomiales logit und probit-Modell • Zensierte stetige Zielvariablen: Tobitmodell 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen des verallgemeinerten linearen Modells (GLM) benennen. • Sie können die Anwendungsmöglichkeiten des GLMs benennen. • Sie können das geeignete GLM auswählen. • Sie können GLMs in R schätzen. • Sie können den R-Programmcode in einer Präsentation erläutern. • Sie können die Ergebnisse von GLMs in R kritisch beurteilen. • Sie können algorithmische Probleme von GLMs bewerten. • Sie können konzeptuelle Probleme von GLMs mit kategoriellen Zielvariablen benennen. • Sie können ein GLM selbstständig in R implementieren. • Sie können Regressionsdiagnostik für GLMs durchführen und die Ergebnisse bewerten. • Sie können die zentralen Algorithmen zur Schätzung von GLMs beschreiben. • Sie können die statistischen Eigenschaften von GLMs auflisten. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung oder Klausur • Projektarbeit 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biostatistik 2 (MA2600-KP07) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dobson, Annette J & Barnett, Adrian: An Introduction to Generalized Linear Models, 3rd ed. - Chapman & Hall/CRC: Boca Raton (FL), 2008 • Hardin, James W & Hilbe, Joseph M: Generalized Linear Models and Extensions, 3rd ed. - College Station (TX), Stata Press, 2012 		



Sprache:

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4970-KP05 - Versuchsplanung und Varianzanalyse (VerVarKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 1., 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Versuchsplanung und Varianzanalyse (Vorlesung, 2 SWS) • Versuchsplanung und Varianzanalyse (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Das regressionsanalytische und das varianzanalytische Modell • Verallgemeinerte Inverse • Singuläre lineare Modelle • Zweifaktorielle Versuchspläne • Mehrfaktorielle Versuchspläne • Feste und zufällige Faktoren • Lateinische und lateinisch-griechische Quadrate • Split-Plot Designs 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können verallgemeinerte Inverse berechnen. • Sie kennen den Unterschied zwischen Experimenten und Beobachtungsstudien. • Sie können die Vorteile des statistischen Designs multifaktorieller Experimente aufzählen. • Sie können experimentelle varianzanalytische Designs interpretieren. • Sie können ein geeignetes experimentelles varianzanalytisches Design auswählen und implementieren. • Sie können das varianzanalytische Modell als Regressionsmodell in Matrixnotation formulieren. • Sie können Modelle mit Messwiederholungen formulieren und implementieren. • Sie kennen die statistischen Eigenschaften linearer Modelle mit singulärer Designmatrix und singulärer Hypothesenmatrix. • Sie können lineare Modelle mit singulärer Designmatrix und singulärer Hypothesenmatrix schätzen. • Sie können Grafiken zur Zusammenfassung der Ergebnisse und zur Modelldiagnose erstellen und interpretieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit • Mündliche Prüfung oder Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kursbuch: Montgomery, Douglas C. 2012: Design and Analysis of Experiments. 8th ed. International Student Version - John Wiley & Sons, New York. ISBN 978-1-118-09793-9 • Ergänzende Literatur: Mason, Robert L., Gunst, Richard F., Hess, James L. 2003: Statistical Design and Analysis of Experiments. 2nd ed. - John Wiley & Sons, New York. ISBN 0-471-37216-1 		
Sprache:		



- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA5008-KP05 - Praktikum Mathematik (PrakMaKP05)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Auf Nachfrage	Leistungspunkte: 5 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum Mathematik (Praktikum, 5 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Schriftliche Ausarbeitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Planung und Durchführung eines wissenschaftlichen Projektes mit mathematischen Methoden • Präsentation der Verfahren und Ergebnisse in einem ausführlichen schriftlichen Bericht 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, ein gegebenes Problem zu analysieren und mathematische Lösungsansätze zu entwickeln • Fähigkeit, sich adäquate mathematische Strukturen selbstständig anzueignen • Fähigkeit, Teilergebnisse zur Gesamtlösung zu integrieren • Fertigkeit, Ergebnisse zu dokumentieren und zu präsentieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Ausarbeitung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institute der Sektion Informatik/Technik 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		

LS1500-KP04 - Biologie 2 (Bio2KP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Genetik (Vorlesung, 2 SWS) Histologie (Vorlesung, 1 SWS) Histologie (Praktikum, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 60 Stunden Präsenzstudium 60 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Teil A, Genetik: <ul style="list-style-type: none"> a) Bakteriengenetik Die Bakterienzelle Zellteilung und Replikation des bakteriellen Chromosoms - Teil 2 Genorganisation und Genexpression - Teil 2 Bakterielle Pathogenitätsfaktoren Mutationen in Bakterien Akzessorische genetische Elemente und Mechanismen des Gentransfers - Teil 1 Akzessorische genetische Elemente und Mechanismen des Gentransfers - Teil 2 b) Humangenetik Erbgänge und Definitionen Zytogenetik Trinukleotid-Repeat-Expansionen (TRE) Epigenetik Molekulare Pathologie Mutationen und RNA surveillance Moderne molekulargenetische Methoden Teil B, Histologie: <ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Funktion der Grundgewebe: Epithel- und Drüsengewebe b) Mikroskopie: <ul style="list-style-type: none"> Zellformen, Größenverhältnisse, Färbungen, kritisches Beobachten am Mikroskop und Anfertigung von Zeichnungen der entsprechenden Gewebe (siehe oben) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Teil A, Genetik: <ul style="list-style-type: none"> Erweiterte Kenntnisse über Bakteriengenetik und Humangenetik inklusive ihrer Bedeutung in der Medizin Kenntnis über Methoden der Humangenetik Bewusstsein für ethische Aspekte in der Humangenetik Teil B, Histologie: <ul style="list-style-type: none"> Sie können die wichtigsten histologischen Färbungen unter dem Mikroskop erkennen Sie können den Aufbau von Geweben aus ortsspezifischen Zellen und extrazellulärer Grundsubstanz erläutern Sie können die verschiedenen Zellformen des Epithelgewebes mikroskopisch identifizieren und deren wichtigste Funktionen beschreiben. Grundlegende Fähigkeit zum selbstständigen und selbsttätigen Experimentieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> PD Dr. rer. nat. Kathrin Kalies 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institut für Experimentelle Dermatologie (LIED) 		

- Institut für Humangenetik
- Institut für Anatomie

- Dr. rer. nat. Susanne Lemcke
- PD Dr. rer. nat. Kathrin Kalies
- Prof. Dr. Frank Kaiser

Literatur:

- Lüllmann-Rauch: Histologie - Thieme Verlag, Stuttgart

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Die in der Abschlussklausur erreichbare Gesamtpunktzahl setzt sich zu gleichen Teilen (arithmetisches Mittel) aus Antworten auf Fragen der beiden Veranstaltungen Genetik und Histologie zusammen.

(Anteil Humangenetik an Genetik ist 100%)

(Anteil Anatomie an Histologie ist 100%)

LS3500-KP04 - Einführung in die Strukturanalytik (EStrukKP04)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 4
-----------------------------	--	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Einführung in die Strukturanalytik (Vorlesung, 2 SWS)
- Einführung in die Strukturanalytik (Seminar / Übungen, 2 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 120 Stunden Selbststudium
- 60 Stunden Präsenzstudium

Lehrinhalte:

- Teil A: Analyse von Proteinstrukturen mit Hilfe der Kristallographie:
- Kristallisieren: Fällungsmitteln und Phasendiagramm
- Kristallmorphologie: Symmetrie und Raumgruppen
- Röntgenbeugung: Braggsche Gesetz, Reziprokes Gitter und Ewald-Kugel Konstruktion
- Phasenbestimmung: Patterson Karte und Molekularer Ersatz
- Teil B: Grundlagen der NMR-Spektroskopie zur Untersuchung biologischer Makromoleküle: Grundlagen der NMR-Spektroskopie: Durchführung von NMR Experimenten, Spin-Systeme, Klassisches Vektormodel
- Der Nuclear Overhauser Effect
- Identifizierung und Charakterisierung von Ligandenbindung: Der transfer-NOE, das STD NMR-Experiment, das HSQC-Experiment, das Cross-Saturation Experiment
- Universelle Bausteine für NMR-Experimente
- Teil C: Grundlagen der Massenspektroskopie: Allgemeine Grundlagen
- Ionenquellen und deren Einsatzgebiete
- Massenanalytoren
- Analyse von Biomolekülen

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Die Studierenden werden mit den ausgewählten biophysikalischen Techniken zur Aufklärung der Struktur und Dynamik biologischer Makromoleküle vertraut gemacht. Dabei steht die Vermittlung der zugrunde liegenden Konzepte im Vordergrund
- Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, eigenständig Lösungswege für die Aufklärung der Struktur eines Biomoleküls zu konzipieren
- Verbesserung der Fähigkeit in der Präsentation und Analyse komplexer Daten

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Teilnahme an den Übungen
- Teilnahme am Seminar, mind. 90%
- Präsentation
- Klausur

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters

Lehrende:

- [Forschungszentrum Borstel](#)
- [Institut für Biochemie](#)
- [Institut für Chemie und Metabolomics](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters
- Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld
- Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters
- PD Dr. rer. nat. Karsten Seeger
- Dr. Dominik Schwudke

Literatur:

- : Wird den aktuellen Gegebenheiten angepasst und in der Vorlesung angegeben. Siehe auch in den entsprechenden Skripten
- Teil B: Horst Friebolin: Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie. Eine Einführung - Wiley-VCH



- Alexander Mc Pherson: Introduction to Macromolecular Crystallography - 1st edition, 2003, Wiley

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Für den erfolgreichen Besuch des NMR-Teils der Vorlesung wird das Studium der Kapitel 1 bis 3, Seite 1 bis 109 im Friebolin vorausgesetzt
MML: Pflicht bei Spezialisierung Life Science

MA3990-KP13 - Bachelorarbeit Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften (BAMMLKP13)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	13
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Bachelor MML ab 2016 (Pflicht), Fächerübergreifende Module, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Verfassen der Bachelorarbeit (betreutes Selbststudium, 1 SWS) Kolloquium zur Bachelorarbeit (Vortrag (inkl. Vorbereitung), 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 360 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas aus einem aktuellen Forschungsgebiet und schriftliche Ausarbeitung 30 Stunden Präsentation mit Diskussion (inkl. Vorbereitung)
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Selbstständiges wissenschaftliches Bearbeiten einer beschränkten Aufgabenstellung aus der Mathematik und ihren Anwendungen Wissenschaftlicher Vortrag über die Problemstellung und die erarbeitete Lösung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Einsatz der erlernten Fachkenntnisse und Methoden zum selbstständigen Lösen einer überschaubaren Problemstellung aus der Mathematik Erwerb der Fähigkeit zum schriftlichen Abfassen einer wissenschaftlichen Arbeit Erwerb und Demonstration der Fähigkeit, eigene Arbeiten in einem wissenschaftlichen Vortrag darzustellen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> Vortrag Schriftliche Ausarbeitung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> Institute der Sektion Informatik/Technik Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> Abschlussarbeit auf Deutsch oder Englisch möglich 		
Bemerkungen:		
<p>Von den Leistungspunkten des Moduls werden 12 Leistungspunkte für die eigentliche Arbeit vergeben, ein weiterer Punkt für die Vorbereitung und Durchführung des Kolloquiums.</p> <p>Voraussetzung für den Beginn einer Bachelorarbeit: Leistungszertifikate im Umfang von mindestens 120 KP liegen im Prüfungsamt vor.</p>		

MA4661-KP08, MA4661 - Genetische Epidemiologie 2 (GenEpi2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 2. Fachsemester • Bachelor MML (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester • Master MML (Wahl), Mathematik, Beliebige Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Genetische Epidemiologie 2 (Vorlesung, 2 SWS) • Genetische Epidemiologie 2 (Übung, 1 SWS) • Genetische Epidemiologie 2 (Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 135 Stunden Selbststudium • 75 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Studiendesigns für genetisch-epidemiologische Kopplungsanalysen in Familien • Modellbasierte Kopplungsanalysen: Einfache Kopplung zweier Marker, Kopplung von Markern mit Phänotypen • Modellfreie Kopplungsanalysen: Tests für Geschwisterpaare • Modellfreie Kopplungsanalysen: Erweiterungen auf viele Marker und größere Familien • Kopplungsanalysen für quantitative Phänotypen: Methode nach Haseman-Elston und deren Erweiterungen, Varianzkomponentenmodelle • Fallzahlschätzungen für Kopplungsanalysen • Auswertung von Daten aus genetischen Assoziationsstudien • Auswertung von Daten aus Genexpressionsstudien 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die wichtigsten Studiendesigns für genetisch-epidemiologische Kopplungsstudien in Familien beschreiben. • Sie können die wichtigsten Verfahren für Kopplungsstudien zu qualitativen und quantitativen Phänotypen benennen und inhaltlich beschreiben. • Sie können elementare Teststatistiken von Hand anwenden und deren Ergebnisse interpretieren. • Sie können komplexere Testverfahren computergestützt anwenden und deren Ergebnisse interpretieren. • Sie können eine Standard-Qualitätskontrolle genetischer Assoziationsstudien in R durchführen. • Sie können grundlegende Auswertungen genetischer Assoziationsstudien in R durchführen. • Sie können eine Standard-Qualitätskontrolle von Genexpressionsstudien in R durchführen. • Sie können grundlegende Auswertungen von Genexpressionsstudien in R durchführen. • Sie haben die Methodenkompetenz, größere Aufgaben mit den Mitteln der MML zeit- und kostengerecht zu lösen. • Sie haben die Managementkompetenz, die eigene Arbeit und die anderer beteiligter Personen gut zu organisieren. • Sie haben die Methodenkompetenz, bei begrenzten Ressourcen (Zeit, Personal, etc.) Lösungen zu erarbeiten, die allgemein anerkannten Qualitätsstandards genügen. • Sie haben die Kommunikationskompetenz, Ideen und Lösungsvorschläge schriftlich oder mündlich überzeugend zu präsentieren. 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum • Klausur 			
Voraussetzung für:			
<ul style="list-style-type: none"> • Seminar Genetische Epidemiologie (MA5129-KP04, MA5129) 			
Setzt voraus:			
<ul style="list-style-type: none"> • Statistik-Praktikum (MA3210) • Genetische Epidemiologie 1 (MA3200-KP04, MA3200) 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik 			



- Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König
- MitarbeiterInnen des Instituts

Literatur:

- Ziegler A, König IR: A statistical approach to genetic epidemiology. Concepts and applications. - 2010. ISBN: 978-3-527-32389-0

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA5032-KP05 - Numerik der Bildverarbeitung (NumBVKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Sommersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Numerik der Bildverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS) • Numerik der Bildverarbeitung (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung • Diskretisierung • Numerische Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen • Multilevel- und Multiskalen-Strategien • Optimierungsverfahren • Multigrid-Verfahren • Operator-Splitting 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende kennen die zentralen Konzepte der Numerik für die Bildverarbeitung. • Sie haben Erfahrung im Umgang mit praktischen Lösungskonzepten. • Sie können numerische Algorithmen auf dem Computer implementieren. • Sie verstehen ausgewählte Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme. • Sie können ausgewählte Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme implementieren. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende besitzen fortgeschrittene Modellbildungskompetenz. • Studierende können theoretische Konzepte in die Praxis umsetzen. • Studierende besitzen Implementierungserfahrung. • Studierende können praktische Probleme abstrahieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur • Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Nocedal Wright: Numerical Optimization - Springer • Modersitzki: FAIR: Flexible Algorithms for Image Registration - SIAM • Weickert: Anisotropic Diffusion in Image Processing - Wiley 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der</p>		



Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA5034-KP05 - Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen (VarPDGKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Sommersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen (Vorlesung, 2 SWS) • Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionalanalytische Grundlagen • Einführung in die Variationsrechnung • Einführung in Partielle Differentialgleichungen • Anwendungen in der Bild- und Datenverarbeitung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende verstehen Modellierung mit Methoden der Variationsrechnung. • Studierende können einfache physikalische Probleme mit Methoden der Variationsrechnung formulieren und lösen. • Studierende verstehen den Zusammenhang zwischen variationellen Methoden und Partiellen Differentialgleichungen. • Studierende können Optimalitätsbedingungen für variationelle Funktionale aufstellen. • Studierende verstehen den mathematischen Hintergrund ausgewählter variationeller Probleme. • Studierende können ausgewählte grundlegende variationelle Probleme numerisch umsetzen. • Studierende können ausgewählte praktische Probleme variationell formulieren. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende besitzen fortgeschrittene Modellbildungskompetenz. • Studierende können theoretische Konzepte in die Praxis umsetzen. • Studierende besitzen Implementierungserfahrung. • Studierende können praktische Probleme abstrahieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur • Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Chan & Shen: Image Processing and Analysis - SIAM • Modersitzki: Flexible Algorithms for Image Registration - SIAM • Vogel: Computational Methods for Inverse Methods - SIAM • Aubert, Kornprobst: Mathematical Problems in Image Processing: Partial Differential Equations and the Calculus of Variations - Springer • Scherzer, Grasmair, Grossauer, Haltmeier, Lenzen: Variational Methods in Imaging - Springer 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		



Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA5035-KP05 - Nichtglatte Optimierung und Analysis (NiOpAnKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Nichtglatte Optimierung und Analysis (Vorlesung, 2 SWS) • Nichtglatte Optimierung und Analysis (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der nichtglaten Analysis: Konvexität, Subdifferenziale, Existenz, Legendre-Fenchel-Konjugierte, Dualität • Optimierungsverfahren erster und höherer Ordnung • Approximation diskreter und nichtkonvexer Probleme • Anwendungen in Bildverarbeitung und Computer Vision 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende verstehen die Möglichkeiten der Modellierung mit nichtglaten Modellen. • Sie können einfache Probleme in Modelle umsetzen und analysieren. • Sie verstehen die Vor- und Nachteile und Einsatzgebiete einzelner Optimierungsverfahren. • Sie können Optimierungsverfahren auswählen und für neue Modelle praktisch umsetzen. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende besitzen fortgeschrittene Modellbildungskompetenz. • Sie können theoretische Konzepte in die Praxis umsetzen. • Sie besitzen Implementierungserfahrung. • Sie können praktische Probleme abstrahieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur • Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung (MA4031-KP08) • Optimierung (MA4030-KP08, MA4030) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Rockafellar, Wets: Variational Analysis - Springer • Boyd, Vandenberghe: Convex Optimization - Cambridge University Press • Ben-Tal, Nemirovski: Lectures on Modern Convex Optimization - SIAM • Paragios, Chen, Fergus: Handbook of Mathematical Models in Computer Vision - Springer 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		



Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA5036-KP05 - Mehr- und hochdimensionale Datenverarbeitung (MeHoDVKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor MML ab 2016 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Mehr- und hochdimensionale Datenverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS) • Mehr- und hochdimensionale Datenverarbeitung (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Energiebasierte Datenverarbeitungsverfahren • Daten- und Regularisierungsterme zur Verarbeitung nicht-skalarer Daten • Benötigte Grundlagen der Differentialgeometrie • Optimierung unter Mannigfaltigkeitsnebenbedingungen • Lineare, nichtlineare und robuste Dimensionsreduktion • Anwendungen in Statistik, Bild-/Videoverarbeitung, maschinellem Lernen und Computer Vision 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende verstehen die Schwierigkeiten beim Übergang von skalaren zu höher-dimensionalen Daten. • Sie können ausgewählte Modelle problemspezifisch auswählen und einsetzen. • Sie verstehen die Besonderheiten bei der Optimierung unter Mannigfaltigkeitsnebenbedingungen. • Sie kennen ausgewählte Verfahren zur Minimierung von Energien unter Mannigfaltigkeitsnebenbedingungen und können sie in der Praxis umsetzen. • Sie kennen ausgewählte Verfahren zur Minimierung von Energien unter Mannigfaltigkeitsnebenbedingungen und können sie in der Praxis umsetzen. • Fachübergreifende Aspekte: • Studierende besitzen fortgeschrittene Modellbildungskompetenz. • Sie können theoretische Konzepte in die Praxis umsetzen. • Sie besitzen Implementierungserfahrung. • Sie können praktische Probleme abstrahieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben, Projekt sowie mündliche Prüfung oder Klausur • Präsentation der eigenen Lösung einer Übungsaufgabe 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung (MA4031-KP08) • Optimierung (MA4030-KP08, MA4030) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Absil: Optimization Algorithms on Matrix Manifolds - Princeton University Press 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		



Bemerkungen:

Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

ME4415-KP06 - Bildgebung (BildgbKP06)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Bildverarbeitung, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe ME4411 T: Computertomographie (Vorlesung, 2 SWS) • Siehe ME4412 T: Magnetresonanztomographie (Vorlesung, 2 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 80 Stunden Selbststudium • 70 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • siehe Beschreibung der Moduleile 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • siehe Beschreibung der Moduleile 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizintechnik • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug • Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • siehe Literatur der Moduleile: 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen: (Besteht aus ME4411 T, ME4412 T) Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.		