



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Modulhandbuch für den Studiengang

Master MML ab 2016

Mathematik

Signalverarbeitung (CS3100-KP08, CS3100SJ14, SignalV14)	1
Mustererkennung (CS4220-KP04, CS4220, Muster)	3
Künstliche Intelligenz 2 (CS5204-KP05, KI2MML)	5
Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (CS5275-KP05, AMSAV5)	6
Graphentheorie (MA3445-KP05, GraphTKP05)	8
Überlebenszeitanalyse (MA4100-KP05, UebAnaKP05)	10
Biosignalanalyse (MA4330-KP05, BioSAKP05)	12
Zeitreihenanalyse (MA4341-KP05, ZeitAnKP05)	13
Ausgewählte Kapitel der Funktionalanalysis (MA4345-KP05, AKFunkKP05)	14
Chaos und Komplexität (MA4400-KP05, ChaKomKP05)	15
Approximationstheorie (MA4410-KP05, ApproxKP05)	16
Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (MA4453-KP05, EDPGEMKP05)	17
Evolutionary Dynamics: Game Theory (MA4454-KP05, EvDyGTKP05)	18
Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MA4500-KP05, MMBVKP05)	19
Wavelet-Theorie (MA4510-KP05, WaveThKP05)	21
Stochastische Prozesse (MA4610-KP05, StoProKP05)	22
Markov-Prozesse (MA4611-KP05, MarkPrKP05)	23
Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (MA4614-KP05, NMPDGKP05)	24
Numerik stochastischer Prozesse (MA4615-KP05, NuStPrKP05)	25
Höhere Numerik (MA4616-KP05, HoeNumKP05)	26
Stochastische Differentialgleichungen (MA4617-KP05, StDiGIKP05)	27
Einführung in stochastische partielle Differentialgleichungen (MA4618-KP05, EinSPDKP05)	28
Fourier-Analyse (MA4630-KP05, FouAnaKP05)	29
Matrixalgebra (MA4650-KP05, MatAlgKP05)	30
Prognosemodelle (MA4660-KP05, ProMoKP05)	32
Statistisches Lernen (MA4665-KP05, StaLerKP05)	34
Kombinatorik (MA4670-KP05, KombiKP05)	36
Algebra (MA4675-KP05, AlgebrKP05)	37
Geometrie (MA4735-KP05, GeoKP05)	38
Fraktale Geometrie (MA4740-KP05, FraGeoKP05)	40
Topologie (MA4750-KP05, TopoKP05)	41
Integralsätze der Analysis (MA4760-KP05, IntAnaKP05)	42
Elliptische Funktionen und Funktionentheorie (MA4801-KP05, EFFThKP05)	43
Relativitätstheorie (MA4802-KP05, RelaThKP05)	44
Zahlentheorie (MA4803-KP05, ZahlThKP05)	46
Spezielle Funktionen (MA4804-KP05, SpFunkKP05)	48
Test- und Schätztheorie (MA4940-KP05, TSchThKP05)	50
Multivariate Statistik (MA4944-KP05, MulStaKP05)	52



Nichtparametrische Statistik (MA4947-KP05, NpStatKP05)	54
Angewandte Multiple Regression (MA4955-KP05, AMuRegKP05)	55
Verallgemeinerte Lineare Modelle (MA4962-KP05, VLModKP05)	56
Versuchsplanung und Varianzanalyse (MA4970-KP05, VerVarKP05)	58
Praktikum Mathematik (MA5008-KP05, PrakMaKP05)	60
Bildregistrierung (MA5030-KP05, BildreKP05)	61
Numerik der Bildverarbeitung (MA5032-KP05, NumBVKP05)	63
Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen (MA5034-KP05, VarPDGKP05)	65
Nichtglatte Optimierung und Analysis (MA5035-KP05, NiOpAnKP05)	67
Mehr- und hochdimensionale Datenverarbeitung (MA5036-KP05, MeHoDVKP05)	69

Mathematik/Informatik

Praktikum Mathematik (MA5008-KP04, PrakMaKP04)	71
------------------------------------------------	----

Informatik

Algorithmendesign (CS3000-KP04, CS3000, AlgoDesign)	72
Kryptologie (CS3420-KP04, CS3420, Krypto14)	74
Computer Vision (CS4250-KP04, CS4250, CompVision)	76
Neuroinformatik (CS4405-KP04, CS4405, NeuroInf)	78
Molekulare Bioinformatik (CS4440-KP04, CS4440, MolBioInfo)	80
Künstliche Intelligenz 2 (CS5204-KP04, CS5204, KI2)	81
Maschinelles Lernen (CS5450-KP04, CS5450, MaschLern)	82
Regelungstechnik (ME2451-KP04, ME2451, RegTech)	84
Graphische Modelle in der System- und Regelungstheorie (RO5501-KP04, GMSC)	85

Fächerübergreifende Module

Master-Seminar Mathematik (MA5009-KP04, MA5009, MSMathe)	86
Masterarbeit Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften (MA5990-KP30, MA5990, MaArbMML)	87
Wissenschaftliche Lehrtätigkeit (PS5810-KP04, PS5810, WLehrKP04)	88

MML/Nebenfach Life Science

Biophysikalische Chemie (LS2300-KP08, LS2301, BPCKP08)	89
Biologische Chemie (LS2600-KP06, LS2601, BiolChem06)	91
Modulteil LS4020A: Kristallographie (LS4020 A, StrAnaKris)	92
Modulteil LS4020B: NMR-Spektroskopie (LS4020 B, StrAnaNMR)	94
Modulteil LS4020C: Einzelmolekülmethoden (LS4020 C, Einzelstru)	96
Modulteil LS4020D: Mikroskopische Methoden und Anwendung (LS4020 D, StrAnaMikr)	98



Vertiefung Life Science (LS4020-KP08, VertLSKP08)

100

MML/Nebenfach Bildverarbeitung

Bildanalyse und Computergrafik (CS4335-KP08, BACGKP08)

101

Vertiefung Bildverarbeitung (MA5038-KP08, VertBVKP08)

103

Modulteil: Computertomographie (ME4411 T, CT)

104

Modulteil: Magnetresonanztomographie (ME4412 T, MRT)

106

Bildgebung (ME4415-KP06, BildgbKP06)

108

MML/Nebenfach Genetische Statistik

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

109

Seminar Genetische Epidemiologie (MA5129-KP04, MA5129, SemGenEpi)

111

Klinische Epidemiologie (MZ4010-KP04, MZ4010, KlinEpi)

112

Humangenetik (MZ4373-KP03, MZ4373, HumGen)

114

Molekulare Humangenetik (MZ4374-KP03, MZ4374, MolHumGen)

115

Vertiefung Mathematik für Nichtkonsekutiv-Studierende

Numerik (MA3111-KP07, NumKP07)

116

Optimierung (MA4031-KP08, OptiKP08)

118

Modellierung (MA4449-KP07, ModellKP07)

120

CS3100-KP08, CS3100SJ14 - Signalverarbeitung (SignalV14)

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

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Bioinformatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web and Data Science WS16-SS19, 5. Fachsemester
- Master MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester
- Bachelor Robotik und Autonome Systeme (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. Fachsemester
- Bachelor IT-Sicherheit (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester
- Bachelor Biophysik (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor MIW ab 2014 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester
- Bachelor Medieninformatik (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester
- Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Signalverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS)
- Signalverarbeitung (Übung, 1 SWS)
- Bildverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS)
- Bildverarbeitung (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 110 Stunden Selbststudium
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 40 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Lineare zeitinvariante Systeme
- Impulsantwort
- Faltung
- Fourier-Transformation
- Übertragungsfunktion
- Korrelation und Energiedichte determinierter Signale
- Abtastung
- Zeitdiskrete Signale und Systeme
- Fourier-Transformation zeitdiskreter Signale
- z-Transformation
- FIR- und IIR-Filter
- Blockdiagramme
- Entwurf von FIR-Filtern
- Diskrete Fourier-Transformation (DFT)
- Schnelle Fourier-Transformation (FFT)
- Charakterisierung und Verarbeitung von Zufallssignalen
- Einführung, Bedeutung visueller Information
-
- Abtastung zweidimensionaler Signale
- Bildverbesserung
- Kantendetektion
- Mehrfachauflösende Verfahren: Gauss- und Laplace-Pyramide, Wavelets
- Prinzipien der Bildkompression
- Segmentierung
- Morphologische Bildverarbeitung

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Am Ende der Lehrveranstaltung können die Studierenden die Grundlagen der linearen Systemtheorie darstellen und erklären.
- Sie können die wesentlichen Begriffe der Signalverarbeitung mathematisch definieren und sicher erläutern.
- Sie können die mathematischen Methoden zur Beschreibung und Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale anwenden.
- Sie können digitale Filter entwerfen und wissen, in welchen Strukturen die Filter implementiert werden können.

- Sie können die grundlegenden Techniken zur Beschreibung und Verarbeitung zufälliger Signale darstellen. *
- Sie können die zweidimensionale Systemtheorie darstellen und erklären.
- Sie können die gängigen Verfahren zur Bildanalyse und verbesserung beschreiben.
- Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien in der Praxis einzusetzen.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Übungsaufgaben
- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

Setzt voraus:

- Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins](#)

Lehrende:

- [Institut für Signalverarbeitung](#)
- [Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins](#)

Literatur:

- A. Mertins: Signaltheorie: Grundlagen der Signalbeschreibung, Filterbänke, Wavelets, Zeit-Frequenz-Analyse, Parameter- und Signalschätzung - Springer-Vieweg, 3. Auflage, 2013
- A. K. Jain: Fundamentals of Digital Image Processing - Prentice Hall, 1989
- Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods: Digital Image Processing - Prentice Hall 2003

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

CS4220-KP04, CS4220 - Mustererkennung (Muster)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Semester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebige Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems in Planung (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Wahlpflicht), Medical Data Science / Künstliche Intelligenz, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Mustererkennung (Vorlesung, 2 SWS) • Mustererkennung (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"> • Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie • Grundlagen der Merkmalsextraktion und Mustererkennung • Bayes'sche Entscheidungstheorie • Diskriminanzfunktionen • Neyman-Pearson-Test • Receiver Operating Characteristic • Parametrische und nichtparametrische Dichteschätzung • kNN-Klassifikator • Lineare Klassifikatoren • Support-vector-machines und kernel trick • Random Forest • Neuronale Netze • Merkmalsreduktion und -transformation • Bewertung von Klassifikatoren durch Kreuzvalidierung • Ausgewählte Anwendungsszenarien: Akustische Szenenklassifikation für die Steuerung von Hörgeräte-Algorithmen, akustische Ereigniserkennung, Aufmerksamkeitserkennung auf EEG-Basis, Sprecher- und Emotionserkennung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Grundlagen von Merkmalsextraktion und Klassifikation erklären. • Sie können die Grundlagen statistischer Modellierung darstellen. • Sie können Merkmalsextraktions-, Merkmalsreduktions- und Entscheidungsverfahren in der Praxis anwenden. 		
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.-Ing. Alfred Mertins 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Signalverarbeitung • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork: Pattern Classification - New York: Wiley 		
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.

CS5204-KP05 - Künstliche Intelligenz 2 (KI2MML)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none">• Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebige Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none">• Künstliche Intelligenz 2 (Vorlesung, 2 SWS)• Künstliche Intelligenz 2 (Übung, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none">• 70 Stunden Selbststudium• 60 Stunden Präsenzstudium• 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none">• Maschinelles Lernen• Support Vektor Maschinen• Klassifikation• Regression• Prädiktion		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden können unter einer Vielzahl von möglichen Lernverfahren dasjenige auswählen, welches zu einer vorgelegten Anwendung passt.• Sie können das gewählte Verfahren an die Anwendung anpassen, wobei über die bloße Auswahl an Parametern weit hinausgegangen wird und auch mathematische Grundlagen aus unterschiedlichen Ansätzen zusammengefasst werden können, wobei innovative Verfahren für Anwendungen des Lernens entstehen. Den Ausgangspunkt bilden support vector Verfahren.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none">• Mündliche Prüfung		
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. rer. nat. Floris Ernst		
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• P. Norvig, S. Russell: Künstliche Intelligenz - München: Pearson 2004		
Sprache: <ul style="list-style-type: none">• Wird nur auf Englisch angeboten		

CS5275-KP05 - Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (AMSAV5)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (Vorlesung, 2 SWS) • Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Schriftliche Ausarbeitung • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der statistischen Signalanalyse • Korrelations- und Spektralschätzung • Lineare Schätzer • Lineare Optimalfilter • Adaptive Filter • Mehrkanalige Signalverarbeitung, Beamformer und Quellentrennung • Komprimierte Abtastung • Grundzüge der Multiraten-Signalverarbeitung • Nichtlineare Signalverarbeitungsalgorithmen • Anwendungsszenarien in der Hörtechnik, Messung, Verbesserung und Restauration ein- und höherdimensionaler Signale, Messen von Schallfeldern, Rauschunterdrückung, Entzerrung (listening-room compensation), Inpainting 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Grundlagen der stochastischen Signalbeschreibung und Optimalfilterung erläutern. • Sie können die lineare Schätztheorie beschreiben und anwenden. • Sie können die Grundlagen adaptiver Systeme beschreiben. • Sie können Verfahren zur mehrkanaligen Signalverarbeitung beschreiben und anwenden. • Sie können das Prinzip der komprimierten Abtastung beschreiben. • Sie können Multiraten-Signalverarbeitung analysieren und entwickeln. • Sie können verschiedene Anwendungen nichtlinearer, adaptiver Signalverarbeitungskonzepte darstellen. • Sie sind in der Lage, lineare Optimalfilter und nichtlineare Signalverbesserungstechniken eigenständig zu entwerfen bzw. anzuwenden. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Schriftliche Ausarbeitung • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Signalverarbeitung • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • A. Mertins: Signaltheorie: Grundlagen der Signalbeschreibung, Filterbänke, Wavelets, Zeit-Frequenz-Analyse, Parameter- und Signalschätzung - Springer-Vieweg, 3. Auflage, 2013 • S. Haykin: Adaptive Filter Theory - Prentice Hall, 1995 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		



Bemerkungen:

Das Modul umfasst als einzige Prüfung eine Klausur oder mündliche Prüfung mit Dauer und Umfang gemäß PVO. Prüfungsvorleistung sind Übungsaufgaben und eine Ausarbeitung. Die Prüfungsvorleistungen müssen vor der Erstprüfung bearbeitet und positiv bewertet worden sein.

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.

MA4330-KP05 - Biosignalanalyse (BioSAKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Biosignalanalyse (Vorlesung, 2 SWS) • Biosignalanalyse (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"> • Hilbert-Räume • Fourier-Reihen und Fourier-Transformation • Distributionen • diskrete Wavelet-Transformation • Kleinste-Quadrate-Techniken • Anwendungen auf biologische und medizinische Daten 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende haben vertiefte Kenntnisse in den mathematischen Hintergründen der Signalanalyse • Sie beherrschen verschiedene Methoden der eindimensionalen Signalanalyse • Sie sind zur praktischen Verwendung dieser Methoden befähigt • Sie können mit Mathematica oder MatLab arbeiten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • 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 • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • S. Mallat: A wavelet tour of signal processing - Academic Press, 1998 • A. N. Kolmogorov, S.V. Fomin: Reelle Funktionen und Funktionalanalysis - Deutscher Verlag der Wissenschaften 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>		

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:	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"> • Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (Vorlesung, 2 SWS) • Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (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"> • 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:	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"> • Evolutionary Game Theory - from Basics to Recent Developments (Vorlesung, 2 SWS) • Evolutionary Game Theory - from Basics to Recent Developments (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"> • 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>		

MA4500-KP05 - Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MMBVKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS) • Mathematische Methoden 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"> • Bildverarbeitung • Digitale Bilder • Operatoren im Originalbereich • Operatoren im Fourierbereich • Deblurring • Totale Variation • Segmentierungsverfahren • Levelsetmethoden 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende besitzen ein fundiertes mathematisches Verständnis der grundlegenden Bildverarbeitungstechniken. • Studierende können typische mathematische Verfahren der Bildverarbeitung vergleichen und bewerten. • Studierende können typische mathematische Methoden der Bildverarbeitung herleiten. • Studierende verstehen die wichtigsten Bildoperatoren. • Studierende verstehen fundamentale Diskretisierungsmethoden. • Studierende verstehen typische numerische Verfahren in der Bildverarbeitung. • Studierende können fundamentale Bildverarbeitungsmethoden 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 		
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"> • Gonzalez, Woods: Digital Image Processing - Prentice Hall • Russ: The Image Processing Handbook - CRC Press • Handels: Medizinische Bildverarbeitung - Vieweg+Teubner 		



Sprache:

- 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.

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>		

MA4610-KP05 - Stochastische Prozesse (StoProKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	In der Regel jährlich, vorzugsweise im WiSe	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 1. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse (Vorlesung, 2 SWS) • Stochastische 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"> • Bedingte Erwartung • Stochastische Prozesse • Filtrationen • Martingale • Brownsche Bewegung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Verständnisses für stochastische Prozesse anhand ausgewählter Prozessklassen • Vertiefung stochastischer Denkweisen • Anwendung von grundlegenden Ideen und Konzepten der stochastischen Analysis 		
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 2 (MA4020-KP05) • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) 		
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"> • L. C. G. Rogers, D. Williams: Diffusions, Markov Processes, and Martingales, Vol. 1, Foundations - 2nd edition, Cambridge University Press, 2000 • L. C. G. Rogers, D. Williams: Diffusions, Markov Processes, and Martingales, Vol. 2, Ito Calculus - 2nd edition, Cambridge University Press, 2014 • Ioannis Karatzas, Steven E. Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus - Springer Verlag, 2nd edition, 1991 		
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:	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"> • Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (Vorlesung, 2 SWS) • Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (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"> • 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:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Numerik (Vorlesung, 2 SWS) • Höhere Numerik (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"> • 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>		

MA4617-KP05 - Stochastische Differentialgleichungen (StDiGIKP05)

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 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Differentialgleichungen (Vorlesung, 2 SWS) • Stochastische Differentialgleichungen (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"> • Stochastische Prozesse, Brownsche Bewegung • Stochastische Integration • Ito-Formel • Stochastische Differentialgleichungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Grundlagen stochastischer Prozesse sowie stochastischer Differentialgleichungen • Erlernen von Beweistechniken sowie der Anwendung von Resultaten der stochastischen Analysis • Sicherer Umgang mit zentralen Begriffen und Resultaten sowie ausgewählter weiterführender Inhalte 		
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"> • Stochastische Prozesse (MA4610-KP05) • Stochastik 2 (MA4020-KP05) • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) 		
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"> • Bernt Oksendal: Stochastic Differential Equations: An Introduction with Applications - Springer Verlag, 6th edition, 2013 • Ioannis Karatzas, Steven E. Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus - Springer Verlag, 2nd edition, 1991 • Philip Protter: Stochastic Integration and Differential Equations - Springer Verlag, 2005 • K. L. Chung, R. J. Williams: Introduction to Stochastic Integration - Birkhäuser, 2nd edition, 1990 		
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>		

MA4618-KP05 - Einführung in stochastische partielle Differentialgleichungen (EinSPDKP05)

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 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in stochastische partielle Differentialgleichungen (Vorlesung, 2 SWS) • Einführung in stochastische partielle Differentialgleichungen (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"> • Gaußmaße auf Hilberträumen • Unendlich-dimensionale Brownsche Bewegung • Martingale in Banachräumen • Stochastische Integration in Hilberträumen • Existenz von Lösungen für SPDEs 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Grundlagen der Theorie stochastischer partieller Differentialgleichungen • Erlernen von Beweistechniken sowie der Anwendung von Resultaten der Theorie stochastischer partieller 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 • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Prozesse (MA4610-KP05) • Stochastik 2 (MA4020-KP05) • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) 		
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>		

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

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:	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"> • 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:	Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Topologie (Vorlesung, 2 SWS) • Topologie (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"> • 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.

MA4940-KP05 - Test- und Schätztheorie (TSchThKP05)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Test- und Schätztheorie (Vorlesung, 2 SWS) • Test- und Schätztheorie (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"> • Parametrische Theorie und nichtparametrische Anknüpfung zu Punktschätzung, Bereichsschätzung und statistischen Tests • Güteeigenschaften von Schätzern: Konsistenz, Erwartungstreue, Suffizienz, Effizienz • Konstruktion von Schätzern: Scorefunktion, Maximum-Likelihood, Bias-Korrektur, Sätze von Rao-Crámer, Rao-Blackwell, Lehmann-Schefé, mehrparametrische Exponentialfamilie • Eigenschaften von Konfidenzintervallen: exakt, Überdeckungswahrscheinlichkeit, Pivot-Statistik • Konstruktion von Wald-, Score- und ML-Konfidenzintervallen; Delta-Methode • Güteeigenschaften statistischer Tests: Gütefunktion, Unverfälschtheit, beste Tests, Lemma von Neyman und Pearson, Konsistenz und asymptotische relative Effizienz • Konstruktion von Likelihood-Quotienten-, Wald-, Score-, MLQ- und bedingten Tests 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen Definitionen zentraler theoretischer Begriffe der Test- und Schätztheorie. • Sie haben die Eigenschaften und Konstruktionsprinzipien verstanden. • Sie wenden die Konstruktionsprinzipien auf Probleme mit einem oder mehreren Parametern an. • Sie beweisen Güteeigenschaften von Test- und Schätzmethoden. • Sie beurteilen Test- und Schätzmethoden anhand der Güteeigenschaften. • Sie konstruieren statistische Tests und Konfidenzintervalle für Probleme mit Verteilungsannahmen, die ihnen fremd waren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit • 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"> • Dr. Reinhard Vonthein 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Dr. Reinhard Vonthein 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lehmann, E.L., Romano, Joseph P.: Testing Statistical Hypotheses - ISBN-13 9780387988641 • Lehmann, E.L., Casella, George: Theory of Point Estimation - ISBN-13 9780387985022 • Held, L.: Methoden der statistischen Inferenz - Spektrum 2008 - ISBN 978-3-8274-1939-2 • Rüger, B.: Test- und Schätztheorie: Band I: Grundlagen - Oldenbourg 1999 - ISBN 3 486-23650-4 • Rüger, B.: Test- und Schätztheorie: Band II: Statistische Tests - Oldenbourg 2002 - ISBN 3 486-25130-9 		
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: 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"> • Nichtparametrische Statistik (Vorlesung, 2 SWS) • Nichtparametrische Statistik (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"> • 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 		

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.

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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, Subdifferentiale, 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: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 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: <ul style="list-style-type: none"> • Mehr- und hochdimensionale Datenverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS) • Mehr- und hochdimensionale Datenverarbeitung (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"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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.

MA5008-KP04 - Praktikum Mathematik (PrakMaKP04)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Auf Nachfrage	Leistungspunkte: 4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Mathematik/Informatik, 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum Mathematik (Praktikum, 4 SWS) 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 Stunden Präsenzstudium • 20 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 		

CS3000-KP04, CS3000 - Algorithmen-Design (AlgoDesign)

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), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor MML (Wahl), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik vor 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen-Design (Vorlesung, 2 SWS) • Algorithmen-Design (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"> • dynamische Programmierung, heuristische Suchverfahren • komplexe Datenstrukturen, Union-Find-Problem • Effizienz- und Korrektheitsanalyse • probabilistische Algorithmen • Online-Algorithmen • Graph-, Matching- und Scheduling-Probleme • Stringverarbeitung • Approximations-Algorithmen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vertrautheit mit algorithmischen Entwurfsprinzipien • neue komplexe Algorithmen durch Anwendung dieser Prinzipien entwickeln können • Erfahrung beim algorithmischen Problemlösen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungs- bzw. Projektaufgaben • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) • Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000) • Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Theoretische Informatik • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk • Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • J. Kleinberg, E. Tardos: Algorithm Design - Addison Wesley, 2005 • T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms - MIT Press, 2009 • S. Skiena: The Algorithmic Design Manual - Springer, 2012 		



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

CS3420-KP04, CS3420 - Kryptologie (Krypto14)

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), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Pflicht), Anwendungsfach IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik ab 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit (Pflicht), IT-Sicherheit, 3. oder 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 und 2015 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Kryptologie (Vorlesung, 2 SWS) • Kryptologie (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"> • Historie der Kryptographie, klassische Verfahren • mathematische und algorithmische Grundlagen • Entwurfsprinzipien für kryptographische Verfahren • symmetrische Verschlüsselungsverfahren (DES ... AES) • Public-Key-Kryptografie, digitale Signaturen • effiziente Implementierungen von Kryptosystemen • Verfahren der Kryptoanalyse • kryptographische Protokolle 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, IT-Sicherheit zu modellieren und zu analysieren • Kenntnisse über kryptographische Primitive und Protokolle • kryptographische Schwachstellen erkennen • Vertrautheit mit kryptologischen Standard-Techniken • historische und gesellschaftliche Bedeutung von Verschlüsselung von Information verstehen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungs- bzw. Projektaufgaben • Mündliche Prüfung oder Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Theoretische Informatik • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk • Prof. Dr. Maciej Liskiewicz 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • A. Menezes, P. Oorschot, S. Vanstone: Handbook of Applied Cryptography - CRC Press 1997 • A. Beutelspacher, H. Neumann, T. Schwarzpaul: Kryptographie in Theorie und Praxis - Vieweg 2005 • W. Trappe, L. Washington: Introduction to Cryptography with Coding Theory - Pearson 2006 • J. Katz, Y. Lindell: Introduction to Modern Cryptography - Chapman & Hall, 2008 • F. Bauer: Entzifferte Geheimnisse - Springer 1997 • B. Schneier: Applied Cryptography - J. Wiley 1996 		
Sprache:		



- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

CS4250-KP04, CS4250 - Computer Vision (CompVision)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Biomedical Engineering (Wahlpflicht), Vertiefung, 2. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 2. oder 3. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medieninformatik (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 3. Fachsemester • Master MML (Pflicht), MML/Bildgebung, 2. Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 2. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Signal- und Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 2. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Intelligente Eingebettete Systeme, 2. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Computer Vision (Vorlesung, 2 SWS) • Computer Vision (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"> • Einführung in das biologische und künstliche Sehen • Sensoren, Kameras und optische Abbildungen • Bildmerkmale: Kanten, intrinsische Dimension, Hough-Transformierte, Fourier-Deskriptoren, Snakes • Tiefensehen, 3D-Kameras • Bewegungsschätzung und optischer Fluss • Objekterkennung • Beispielanwendungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Grundlagen des künstlichen Sehens verstehen. • Sie können die Auswahl und Kalibrierung von Kamerasystemen erklären und durchführen. • Sie können die wichtigsten Methoden zur Merkmalsextraktion, Bewegungsschätzung, und Objekterkennung erklären und umsetzen. • Sie können für unterschiedliche Problemen des künstlichen Sehens beispielhafte Lösungsansätze angeben. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Richard Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications - Springer, Boston, 2011 • David Forsyth and Jean Ponce: Computer Vision: A Modern Approach - Prentice Hall, 2003 		
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.

Prüfungsvorleistungen:
Teilnahme an der Übung,
Bestehen von mindestens 70% der Übungsaufgaben.

Ist identisch zu Modul XM2330 der Fachhochschule Lübeck

CS4405-KP04, CS4405 - Neuroinformatik (NeuroInf)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems in Planung (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebige Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Wahlpflicht in MIW, 6. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Organic Computing, 2. oder 3. Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 2. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Intelligente Eingebettete Systeme, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 2. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. Fachsemester • Master MML (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Neuroinformatik (Vorlesung, 2 SWS) • Neuroinformatik (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"> • Überblick über das Gehirn, Neurone und (abstrakte) Neuronenmodelle • Lernen mit einem Neuron:* Perzeptron* Max-Margin-Klassifikation* LDA und logistische Regression • Netzwerkarchitekturen:* Hopfield-Netze* Multilayer-Perzeptron* Deep Learning • Methoden des unüberwachten Lernens:* k-means, Neural Gas und SOMs* PCA & ICA* Sparse Coding 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen die grundsätzliche Funktionsweise eines Neurons und des Gehirns. • Sie kennen abstrakte Neuronenmodelle und können für die unterschiedlichen Ansätze Einsatzgebiete benennen. • Sie können die grundlegenden mathematischen Techniken anwenden, um Lernregeln aus einer gegebenen Fehlerfunktion abzuleiten. • Sie können die vorgestellten Lernregeln und Lernverfahren anwenden und teilweise auch implementieren, um gegebene praktische Probleme zu lösen. 		
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. Thomas Martinetz 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz • Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • S. Haykin: Neural Networks - London: Prentice Hall, 1999 • J. Hertz, A. Krogh, R. Palmer: Introduction to the Theory of Neural Computation - Addison Wesley, 1991 • T. Kohonen: Self-Organizing Maps - Berlin: Springer, 1995 • H. Ritter, T. Martinetz, K. Schulten: Neuronale Netze: Eine Einführung in die Neuroinformatik selbstorganisierender Netzwerke - Bonn: Addison Wesley, 1991 		
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.

Nach der alten MIW-Bachelor Prüfungsordnungsversion (bis WS 2011/2012) ist ein Wahlpflichtfach für das 4. Semester statt dem 6. Semester vorgesehen.

CS4440-KP04, CS4440 - Molekulare Bioinformatik (MolBioInfo)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Vertiefung), Biophysik und Biomedizinische Optik, 2. Fachsemester • Master MML (Wahl), Informatik, 1. oder 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Bioinformatik (Vorlesung, 2 SWS) • Molekulare Bioinformatik (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"> • Methoden für schnellen Genomvergleich • Auswertung von Daten zur Genexpression und Sequenzvariation • Fortgeschrittener Umgang mit biologischen Datenbanken (Sequenz, Motif, Struktur, Regulation, Interaktion) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können indexbasierte Software auf Next-Generation Sequencing Daten anwenden • Sie können molekular-biologische Datenbanken nutzen und entwerfen. • Sie können statistisch signifikante Veränderungen in Microarray-Daten feststellen. 		
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"> • Einführung in die Bioinformatik (CS1400-KP04, CS1400) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. Bernhard Haubold • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz • MitarbeiterInnen des Instituts 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • M. S. Waterman: Introduction to Computational Biology - London: Chapman and Hall 1995 • B. Haubold, T. Wiehe: Introduction to Computational Biology - Birkhäuser 2007 • R. Durbin, S. Eddy, A. Krogh, G. Mitchison: Biological sequence analysis. Probabilistic models - Cambridge, MA: Cambridge University Press • J. Setubal, J. Meidanis: Introduction to computational molecular - Pacific Grove: PWS Publishing Company • D. M. Mount: Bioinformatics - Sequence and Genome - New York: Cold Spring Harbor Press 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		

CS5204-KP04, CS5204 - Künstliche Intelligenz 2 (KI2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebige Fachsemester • Master Biomedical Engineering (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, 2. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Intelligente Eingebettete Systeme, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Künstliche Intelligenz 2 (Vorlesung, 2 SWS) • Künstliche Intelligenz 2 (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"> • Support Vektor Maschinen und Dualisierung • Klassifikation • Regression • Zeitreihenprädiktion • Lagrange Multiplikatoren • Sequentielle Minimale Optimierung • Geometrisches Schließen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können unter einer Vielzahl von möglichen Lernverfahren dasjenige auswählen, welches zu einer vorgelegten Anwendung passt. • Sie können das gewählte Verfahren an die Anwendung anpassen, wobei über die bloße Auswahl an Parametern weit hinausgegangen wird und auch mathematische Grundlagen aus unterschiedlichen Ansätzen zusammengefasst werden können, wobei innovative Verfahren für Anwendungen des Lernens entstehen. Den Ausgangspunkt bilden support vector Verfahren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 		
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 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • P. Norvig, S. Russell: Künstliche Intelligenz - München: Pearson 2004 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		

CS5450-KP04, CS5450 - Maschinelles Lernen (MaschLern)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Hörakustik und Audiologische Technik (Wahlpflicht), Informatik, 1. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebiges Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master MML (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 3. 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"> • Maschinelles Lernen (Vorlesung, 2 SWS) • Maschinelles Lernen (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"> • Lernen von Repräsentationen • Statistische Lerntheorie • VC-Dimension und Support-Vektor-Maschinen • Boosting • Deep learning • Grenzen der Induktion und Gewichtung der Daten 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können unterschiedliche Lernprobleme erläutern. • Sie können unterschiedliche Verfahren des maschinellen Lernens erklären und beispielhaft anwenden. • Sie können für eine gegebene Problemstellung ein geeignetes Lernverfahren auswählen und testen. • Sie können die Grenzen der automatischen Datenanalyse erkennen und erläutern . 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Chris Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Springer ISBN 0-387-31073-8 • Vladimir Vapnik: Statistical Learning Theory - Wiley-Interscience, ISBN 0471030031 		
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>		



ME2451-KP04, ME2451 - Regelungstechnik (RegTech)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 2. oder 4. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 2. oder 4. Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefung, 2. oder 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Regelungstechnik (Vorlesung mit Übungen, 3 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"> • Modellierung dynamischer Systeme • Dynamisches Verhalten von Systemen • Konzept der Rückführung • Reglerentwurf im Zeitbereich • Systembeschreibung im Frequenzbereich • Stabilität • Reglerentwurf im Frequenzbereich 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können physikalische Systeme mathematisch modellieren und dynamisches Verhalten beschreiben und analysieren. • Sie kennen die wesentlichen Werkzeuge und können Anforderungen an dynamische Systeme im Zeit- und Frequenzbereich formulieren und sind in der Lage, werkzeuggesteuert Regelungssysteme im Zeit- wie im Frequenzbereich zu entwerfen. • Zudem können sie die Stabilität von rückgekoppelten Systemen nachweisen und das resultierende dynamische Verhalten hinsichtlich Regelgüte und Robustheit bewerten. 		
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. Philipp Rostalski 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Elektrotechnik • Prof. Dr. Philipp Rostalski 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • G.F. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic Systems - Pearson Verlag - 2014 • J. Lunze: Regelungstechnik 1 - Springer Verlag 2012 • J. Lunze: Regelungstechnik 2 - Springer Verlag 2012 		
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 Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

RO5501-KP04 - Graphische Modelle in der System- und Regelungstheorie (GMS)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Informatik, 2. oder 4. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 1. oder 2. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Graphische Modelle in der System- und Regelungstheorie (Vorlesung, 2 SWS) • Übung Graphische Modelle in der System- und Regelungstheorie (Übung mit Projekt, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Präsenzübung • 30 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, sowie diskrete und kontinuierlich verteilte Zufallsvariablen • Grundlegende Kenntnisse zu probabilistischen graphischen Modellen • Erweiterte Kenntnisse zu (Forney-)Faktorgraphen als probabilistisches graphisches Modell • Message Passing mittels Sum- und Max-Produkt Algorithmus • Gauß'sches Message Passing • Zustandsschätzung im probabilistischen Framework (Kalman Filter und Smoother inklusive Erweiterungen) • Parameterschätzung mittels Expectation Maximization • Expectation Propagation • Regelung auf Faktorgraphen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben und vertiefen grundlegende Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Transformation diskret und kontinuierlich verteilter Zufallsvariablen. • Die Studierenden können einfache lineare Algorithmen wie das Kalman Filter mit Hilfe graphischer probabilistischer Modelle verstehen • Die Studierenden können Elemente von probabilistischen Algorithmen mit Hilfe graphischer probabilistischer Modelle zu neuen Algorithmen kombinieren. • Die Studierenden können fortgeschrittene Signalverarbeitung, Parameter- und Zustandsschätzprobleme, sowie Regelalgorithmen mit Hilfe graphischer probabilistischer verstehen, erweitern und auf relevante Probleme anpassen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungs- bzw. Projektaufgaben • Klausur, mündliche Prüfung und/oder Präsentation nach Maßgabe des Dozierenden 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Philipp Rostalski 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Elektrotechnik • Dr.-Ing. Christian Herzog, geb. Hoffmann • Prof. Dr. Philipp Rostalski 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Loeliger, Hans-Andrea; Dauwels, Justin; Hu, Junli; Korl, Sascha; Ping, Li; Kschischang, Frank R.: The Factor Graph Approach to Model-Based Signal Processing - Proc. IEEE, Vol. 95, No. 6, 2007 • Loeliger, Hans-Andrea: An Introduction to factor graphs - IEEE Signal Process. Mag., Vol. 21, No. 1, 2004 • Hoffmann, Christian; Rostalski, Philipp: Forschungsnahe aktuelle Artikel des IME • Verschiedene: Forschungsnahe aktuelle Artikel 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		

MA5009-KP04, MA5009 - Master-Seminar Mathematik (MSMathe)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Zweitfach Mathematik Vermitteln (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, 3. Fachsemester • Master MML (Wahlpflicht), Mathematik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Hauptseminar Master Mathematik (Seminar, 2 SWS) 	<ul style="list-style-type: none"> • 30 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung) • 30 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Schriftliche Ausarbeitung 	
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in ein wiss. Themengebiet der Vertiefungsfächer • Aufarbeitung des Themengebiets in schriftlicher Form 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erfahrung in der gründlichen Aufarbeitung eines wissenschaftlichen Themas • Fähigkeit, Aufarbeitungen verständlich in Schriftform darzustellen. • Sie können ein wiss. komplexes Gebiet überblicksmäßig und zusammenhängend in einem Vortrag verständlich darstellen. • Erfahrung in wissenschaftlichen Diskussionen • Fähigkeit, wissenschaftlichen Vorträgen zu folgen und sie in offener Diskussion kritisch zu hinterfragen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag • Seminararbeit 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
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. Jürgen Prestin • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann • Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		

MA5990-KP30, MA5990 - Masterarbeit Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften (MaArbMML)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Semester	Leistungspunkte: 30
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), Fächerübergreifende Module, 4. Fachsemester • Master MML (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Verfassen der Masterarbeit (betreutes Selbststudium, 1 SWS) • Kolloquium zur Masterarbeit (Vortrag (inkl. Vorbereitung), 1 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 870 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Notwendige Vertiefungen im gewählten Themenbereich sind hier im Selbststudium durchzuführen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können ein komplexes wissenschaftliches Problem mit den Mitteln ihres Faches lösen. • Erfahrung in der Erstellung einer anspruchsvollen wissenschaftlichen Arbeit in vorgegebener Zeit • Experte auf einem Spezialgebiet • Erfahrung im Studium wissenschaftlicher Originalliteratur • Vortragserfahrung 		
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>Voraussetzung für den Beginn einer Masterarbeit: Leistungszertifikate im Umfang von mindestens 75 KP liegen im Prüfungsamt vor.</p>		

PS5810-KP04, PS5810 - Wissenschaftliche Lehrtätigkeit (WLehrKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Bachelor Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, 3. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems in Planung (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Master Medieninformatik (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, Beliebige Fachsemester • Master Informatik ab 2014 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Master MML (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Theorie und Praxis guter Lehre (Seminar, 1 SWS) • Tätigkeit als Tutorin oder Tutor in einer Lehrveranstaltung (Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung) • 15 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Organisation und Durchführung wissenschaftlicher Lehrveranstaltungen • Didaktische Grundprinzipien wissenschaftlicher Lehre • Praktische Umsetzung des Gelernten in Tutoren- und Übungsgruppen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Teilnehmer sind in der Lage, eine studentische Arbeitsgruppe zu leiten und dieser informatische Sachverhalte angemessen zu vermitteln. • Sie beherrschen grundlegende pädagogische und fachdidaktische Techniken. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen des Lehrmoduls 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Dr. Jörn Schnieder 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Variabel je nach gewählter Veranstaltung 		
Bemerkungen:		
Studierende, bei denen diese Veranstaltung ein Pflichtmodul ist, haben Vorrang.		

LS2300-KP08, LS2301 - Biophysikalische Chemie (BPCKP08)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Life Science, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Pflicht), Biophysik, 4. Fachsemester • Master MML (Wahlpflicht), MML/Life Science, 2. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Biophysikalische Chemie (Vorlesung, 3 SWS) • Biophysikalische Chemie (Übung, 1 SWS) • Biophysikalische Chemie (Praktikum, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 160 Stunden Selbststudium • 80 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsthemen: • Fragestellungen in der Biophysikalischen Chemie • Physikalische Grundlagen der NMR-Spektroskopie • Physikalische Grundlagen der Massenspektrometrie • Theoretische Berechnung von Molekülen - Quantenmechanik oder Molekulare Mechanik? • Grundlagen der chemischen Thermodynamik • Thermodynamik der Ligandenbindung • Grundlagen der chemischen Kinetik • Grundlagen der Enzymkinetik • Praktikum: • NMR-Versuch, Molecular Modeling, Versuche zur Thermodynamik, Versuche zur Kinetik 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb grundlegender Kenntnisse zur spektroskopischen Analyse von (Bio)molekülen mit einem Schwerpunkt auf NMR-spektroskopischen und massenspektrometrischen Verfahren • Einsicht in Eigenschaften (z.B. Struktur, Dynamik, spektroskopische Eigenschaften) von Molekülen mit Hilfe theoretischer Modelle. Erwerb grundlegender Kenntnisse zur theoretischen • Anwendung thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten zur Beschreibung chemischer Reaktionen und biologischer Prozesse mit einer Fokussierung auf Bindungs- und Erkennungsreaktionen in biologischen Systemen • Erwerb grundlegender Kenntnisse für die Beschreibung des zeitlichen Ablaufs chemischer Reaktionen und biologischer Prozesse • Erwerb von Fähigkeiten zum selbstständigen und selbsttätigen Experimentieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biologische Chemie (LS2600-KP06, LS2601) • Allgemeine Chemie (LS1100-KP04) • Organische Chemie (LS1600-KP10, LS1600-MLS) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters • PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar 		
Literatur:		

- Peter Atkins and Julio de Paula: Physical Chemistry for the Life Sciences - Oxford, University Press, Freeman and Company, 2006, ISBN 0-1992-8095-9
- Thomas Engel und Philip Reid: Physikalische Chemie - Pearson Studium, 2006, ISBN 13: 978-3-8273-7200-0
- van Holde, Johnson & HoPrentice Hall: Principles of Physical Biochemistry - New Jersey, 1998, 2006, ISBN 0-13-720459-0
- Atkins: Physical Chemistry - Oxford University Press, Oxford Melbourne Tokyo, 1998, ISBN 0-19-850101-3 Paperback, Deutsche Ausgabe (dritte Auflage) bei Wiley VCH, 2002: ISBN 3-527-30236-0 Wiley-VCH, Weinheimxford University Press, Oxford Mel-bourne Tokyo, 1998, ISBN 0-19-850101-3 Paperback, Deutsche Ausgabe (dritte Auflage) bei Wiley VCH, 2002: ISBN 3-527-30236-0 Wiley-VCH, Weinheim
- Fersht, W. H.: Structure and Mechanism in Protein Science - New York, 1999, ISBN 0-7167-3268-8
- Cantor & Schimmel: Biophysical Chemistry, Parts I-III - Freeman and Company, New York, 1980, ISBN 0-71671188-5 Paperback
- H. Friebolin: Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie - Wiley-VCH

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Als Voraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussklausur müssen alle Übungsaufgaben bearbeitet worden sein. Die Bearbeitung der Übungsaufgaben wird auf geeignete Art und Weise überprüft.

MML: Wahlpflicht im 2.Sem. Master bei Spezialisierung Life Science

Das Praktikum BPC findet als Block im September statt. Teilnahme am Praktikum setzt das Leistungszertifikat LS1600 und LS2600 voraus. Das Modul ist besser verständlich, wenn vorher die Module Physik 1 oder 2 besucht wurden.

(Anteil Institut für Physik an P ist 25%)

LS2600-KP06, LS2601 - Biologische Chemie (BiolChem06)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Life Science, 1. Fachsemester • Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Biologische Chemie (Vorlesung, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsthemen: • Was ist Biologische Chemie? • Natur der chemischen Bindung • Chemische Reaktionen zur Modifizierung von Proteinen • Synthese von Peptiden • Chemische Analytik - MS und NMR • • Chemische Reaktionen zur Verfolgung von Molekülen in Zellen und ganzen Organismen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Kenntnisse über die Natur chemischer Bindungen - quantenmechanische Beschreibung chemischer Bindungen • Anwendung chemisch-synthetischer Methoden zur Lösung biologischer Probleme • Vertiefte Kenntnisse über Reaktionsmechanismen chemischer Reaktionen mit Relevanz für biologische Systeme • Erlernen analytischer Verfahren zur Bestimmung der Identität von Verbindungen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungen während der Vorlesung • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Paula Y. Bruice: Organische Chemie - Pearson Verlag 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		

LS4020 A - Modulteil LS4020A: Kristallographie (StrAnaKris)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3	60
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbiologie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbiologie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbiologie, 1. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Kristallographie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Kristallwachstum, Fällungsmitteln und Phasendiagramm, Kristallmorphologie, Symmetrie und Raumgruppen, Kristallogenes • Röntgenstrahlen, Röntgenquellen, Röntgenbeugung, Bragg'sche Gesetz, Reziprokes Gitter und Ewald-Kugel Konstruktion • Röntgenbeugung an Elektronen, Fourieranalyse und -synthese • Aufklärung der Raumstruktur von Proteinen mit Hilfe der Kristallographie, Phasenproblem, Patterson Karte, Molekularer Ersatz (MR), Multipler Isomorpher Ersatz MIR), Anomale Diffraction bei mehreren Wellenlängen (MAD) • Röntgenstrukturanalyse und Strukturbasierte Suche nach Leitverbindungen: Protein-Ligand Wechselwirkungen • Praktische Übungen am Röntgendiffraktometer (Streubild aufnehmen) und Computer (MR; Elektronendichtenkarten erstellen und deuten) • Besuch des Synchrotrons DESY (Hamburg) 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sie haben eine naturwissenschaftliche Basiskompetenz auf dem Gebiet der Röntgenstrukturanalyse • Sie haben die Methodenkompetenz, Proteinkristalle zu züchten mittels hängender oder sitzender Tropfen • Sie haben die Methodenkompetenzen, das Streubild eines Kristalls unter Verwendung der Ewaldkugel-Konstruktion, korrekt zu deuten (ob Protein oder Salz) • Sie haben die Methodenkompetenzen, das Phasenproblem über entweder MR, MIR oder MAD anzugehen • Sie können Elektronendichtenkarten erstellen und deuten • Sie haben die Methodenkompetenz, Struktur- oder Fragmentbasierte Ansätze zur Auffindung von Leitverbindungen umzusetzen • Sie haben die Kommunikationskompetenz, im Gespräch mit Anderen die Prinzipien der Röntgenbeugungstheorie zu vermitteln 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Bemerkungen 			
Modulverantwortliche:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biochemie • Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters • Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Jan Drenth: Principles of Protein X-ray Crystallography - Science+Business Media, LLC, New York 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 			

Bemerkungen:

Ist Modulteil von:

- LS4021-KP06 (ehemals LS4020-IB) -> Prof. Hübner
- LS4020-KP06 (ehemals LS4020-MLS) and LS4020-KP12 -> Prof. Peters

4 Übungen, jeweils 2 Stunden, werden zusätzlich zur Vorlesung angeboten. Die Termine werden zu Beginn des Semesters vergeben.

Für Master MLS Schwerpunkt Strukturbiologie ist es ein Pflichtmodul.

(Ist Modulteil von LS4020-KP06)

(Ist Modulteil von LS4020-MLS)

(Ist Modulteil von LS4020-KP12)

(Ist Modulteil von LS4021-KP06)

LS4020 B - Modulteil LS4020B: NMR-Spektroskopie (StrAnaNMR)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Infection Biology ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • NMR-Spektroskopie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsinhalte: • Zuordnung von NMR-Spektren • Beschreibung des NOESY-Experiments mit Hilfe des klassischen Vektormodells • Chemischer Austausch und Transfer NOE • Multidimensionale NMR-Spektroskopie • Zuordnungsstrategien für die Zuordnung von Peptiden • Einführung in den Produktoperatorformalismus (POF) • Beschreibung des COSY und des HSQC Experimentes mit Hilfe des POF • NMR zur Zuordnung von Proteinen • NMR Strukturanalyse von Proteinen • NMR-Experimente zur Analyse der Dynamik von Proteinen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb erweiterter Kenntnisse zur Analyse und Zuordnung von NMR-Spektren • Vertieftes Verständnis von NMR-Experimenten mit Hilfe des Produktoperatorformalismus • Erwerb von Grundkenntnissen zur Analyse der Struktur und Dynamik von Proteinen mit Hilfe von NMR-Experimenten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Bemerkungen 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters • PD Dr. rer. nat. Karsten Seeger 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • James Keeler: Understanding NMR Spectroscopy - Wiley • Horst Friebolin: Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie. Eine Einführung - Wiley-VCH • Malcolm H. Levitt: Spin Dynamics - Basics of Nuclear Magnetic Resonance - Wiley-VCH • D. Neuhaus & M. P. Williamson: The Nuclear Overhauser Effect in Structural and Conformational Analysis - Wiley-VCH • Timothy Claridge: High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry - Pergamon Press • : Aktuelle wissenschaftliche Literatur 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		



Bemerkungen:

Ist Modulteil von:

- LS4021-KP06 (ehemals LS4020-IB) -> Prof. Hübner
- LS4020-KP06 (ehemals LS4020-MLS) and LS4020-KP12 -> Prof. Peters

Übungen sind in die Vorlesung integriert.

Für den Master MLS mit Schwerpunkt Strukturbiologie ist es ein Pflichtmodulteil.

(Ist Modulteil von LS4020-KP06)

(Ist Modulteil von LS4020-MLS)

(Ist Modulteil von LS4020-KP12)

(Ist Modulteil von LS4021-KP06)

LS4020 C - Modulteil LS4020C: Einzelmolekülmethoden (Einzelstru)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Einzelmolekülmethoden (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Fluoreszenz • Photophysik • Mikroskopietechniken • Proteinmarkierung • Fluoreszenz-Resonanz-Energietransfer (FRET) • Einzelmolekül-Enzymologie • Einzelmolekül-Proteinfaltung • Physikalische Grundlagen der optischen Pinzette • Proteinfaltung mit der optischen Pinzette 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der physikalischen Grundlagen von Einzelmolekülexperimenten • Verständnis des Nutzens von Einzelmolekülexperimenten • Verständnis der Grenzen von Einzelmolekülexperimenten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Bemerkungen 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Physik • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lakowicz, Joseph R: Principles of Fluorescence Spectroscopy - ISBN 978-0-387-46312-4 • Markus Sauer, Johan Hofkens, Jörg Enderlein: Handbook of Fluorescence Spectroscopy and Imaging: From Ensemble to Single Molecules - ISBN: 978-3-527-31669-4 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		



Ist Modulteil von:

- LS4021-KP06 (ehemals LS4020-IB) -> Prof. Hübner
- LS4020-KP06 (ehemals LS4020-MLS) and LS4020-KP12 -> Prof. Peters

Dieses Modulteil ist identisch zu LS4020 C-MIW ohne Seminar.
Für Master MLS mit Schwerpunkt Strukturbiologie ist es ein Pflichtmodul.

- (Ist Modulteil von LS4020-KP06)
- (Ist Modulteil von LS4020-MLS)
- (Ist Modulteil von LS4020-KP12)
- (Ist Modulteil von LS4021-KP06)

LS4020 D - Modulteil LS4020D: Mikroskopische Methoden und Anwendung (StrAnaMikr)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Infection Biology ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopische Methoden und Anwendung (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lichtmikroskopie • Konfokalmikroskopie • 2-Photonen Mikroskopie • Lichtquellen und Detektoren • Fluoreszenzfarbstoffe; GFP und genetisch kodierte Fluoreszenzmarker; Lebendzell/Intravital Imaging: wichtige experimentelle Parameter • Markierung und Identifizierung von Zellkompartimenten mit Fluoreszenz • Protein-Protein Interaktionen in Lebendzellen: FRET, FLIM; Biosensoren • Photo-aktivierbare/-umschaltbare fluoreszierende Proteine; Fluorescent Timers • Super-auflösende 3D Fluoreszenz-Mikroskopie: STED, PALM, STORM • In vivo Imaging von Geweben and an lebenden Tieren • Anwendungen von Durchfluss-Zytometrie & Fluoreszenz-aktivierter Zell-Sortierung • Elektronen-Mikroskopie: TEM, Immungold Markierung; Überblick über Zell-Ultrastruktur; Korrelative EM/Licht Mikroskopie; Scanning Elektronen- Mikroskopie (SEM) • Biolumineszenz; High-content Screening; Technologien in der Entwicklung • Datenformate- und Daten-Speichermedia; Kursnachbesprechung; & danach: 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Licht- und Fluoreszenzmikroskopie sowie Elektronenmikroskopie • Kenntnisse über Methoden zur Markierung und mikroskopischen Visualisierung von Proteinen und sub-zellulären Strukturen • Anwendungen von Lebendzell-Mikroskopie, Intravital-Imaging, und quantitativen Fluoreszenztechniken 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Bemerkungen 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biologie • Prof. Dr. rer. nat. Rainer Duden 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • -: http://micro.magnet.fsu.edu/primer/index.html • -: http://www.microscopyu.com/smallworld/ • -: http://www.olympusmicro.com/ 		
Sprache:		

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

Ist Modulteil von:

- LS4021-KP06 (ehemals LS4020-IB) -> Prof. Hübner
- LS4020-KP06 (ehemals LS4020-MLS) and LS4020-KP12 -> Prof. Peters

Für Master MLS mit Schwerpunkt Strukturbiologie ist es ein Pflichtmodul.

(Anteil Biologie an Vorlesung ist 60%)

(Anteil Biomedizinische Optik an Vorlesung ist 40%)

(Ist Modulteil von LS4020-KP06)

(Ist Modulteil von LS4020-MLS)

(Ist Modulteil von LS4020-KP12)

(Ist Modulteil von LS4021-KP06)

LS4020-KP08 - Vertiefung Life Science (VertLSKP08)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4020 A: Kristallographie (Vorlesung, 2 SWS) • Siehe LS4020 B: NMR-Spektroskopie (Vorlesung, 2 SWS) • Siehe LS4020 C: Einzelmolekülmethoden (Vorlesung, 2 SWS) • Siehe LS4020 D: Mikroskopische Methoden und Anwendung (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 180 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4020 A bis D 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4020 A bis D 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Physik • Institut für Biologie • Institut für Biochemie • Institut für Chemie und Metabolomics <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Prof. Dr. rer. nat. Rainer Duden 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Das gegenüber den beiden Teilmodulen um 2 Leistungspunkte höhere Workload ergibt sich aus notwendigem Selbststudium für die MML-Studierenden.</p> <p>Es müssen zwei der vier o. g. Veranstaltungen gewählt werden. Beide gewählten Modulteile gehen mit 50 % in die Note ein. Es gibt für jedes Modulteil eine separate Klausur. Die zwei gewählten Modulteile müssen an einem Termin, also an dem ersten Termin zu Semesterende oder an dem zweiten der angebotenen Termine am Ende der Ferien, geschrieben werden. Dabei kann der Termin auf zwei Tage verteilt sein, da die Klausuren für unterschiedliche Modulteile an verschiedenen Tagen angeboten werden können. Wird nur die Teilklausur für einen Modulteil geschrieben, so gilt die Klausur als nicht bestanden und wird als Fehlversuch gewertet.</p>		

CS4335-KP08 - Bildanalyse und Computergrafik (BACGKP08)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8	99

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Bildverarbeitung, 2. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Bildanalyse und Visualisierung in Diagnostik und Therapie (Vorlesung, 2 SWS)
- Bildanalyse und Visualisierung in Diagnostik und Therapie (Übung, 1 SWS)
- Computergrafik (Vorlesung, 2 SWS)
- Computergrafik (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 90 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung
- 75 Stunden Präsenzstudium
- 40 Stunden Schriftliche Ausarbeitung
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
- 15 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)

Lehrinhalte:

- Teil A, Bildanalyse:
 - Methoden und Algorithmen zur Analyse und Visualisierung medizinischer Bilddaten unter Einbeziehung aktueller Forschungsarbeiten im Bereich der Medizinischen Bildverarbeitung. Im Einzelnen werden folgende Methoden und Algorithmen vorgestellt:
 - Segmentierung multispektraler Bilddaten
 - Live-Wire-Segmentierung
 - Segmentierung mit aktiven Konturmodellen und deformierbaren Modellen
 - Level-Set-Segmentierung
 - Statistische Formmodelle
 - Grundlagen der Bildregistrierung
 - Atlasbasierte Segmentierung und Bewegungsfeldschätzung mittels nicht-linearer Registrierung
 - Visualisierungstechniken in der Medizin
 - 3D-Visualisierungsmethoden: Ray Casting, Volume Rendering etc.
 - Haptische 3D-Interaktionen in virtuellen Körpern
 - Virtual Reality Techniken mit medizinischen Beispielanwendungen
- Teil B, Computergrafik:
 - Homogene Koordinaten und geometrische Transformationen
 - Planare und perspektivische Projektionen
 - Polygonale Modelle
 - Bezier-Kurven und -Flächen
 - B-Spline-Kurven und -Flächen
 - Culling und Clipping
 - Entfernen verdeckter Linien und Oberflächen
 - Rastergrafik-Algorithmen
 - Beleuchtung und Schattierung

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Teil A, Bildanalyse:
 - Die Studierenden können fortgeschrittene Verfahren zur medizinischen Bildanalyse und Visualisierung einordnen, erläutern, anhand ihrer Eigenschaften charakterisieren und problemspezifisch für eine konkrete Anwendung auswählen.
 - Sie sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Clusteranalyse und Klassifikation insb. mit Support Vector Machines und Random Decision Forests zu erklären und anhand ihrer Eigenschaften zu charakterisieren.
 - Sie kennen verschiedene Ansätze zur modellbasierten Segmentierung, können die hier gemachten unterschiedlichen Modellannahmen beschreiben und sind in der Lage, die hier verwendeten Optimierungsstrategien und -algorithmen zu erläutern.
 - Sie sind befähigt, die Eigenschaften verschiedener nicht-linearer Bildregistrierungsmethoden einzuschätzen und für ein konkretes Registrierungsproblem Ähnlichkeitsmaße und Regularisierungsterme problemspezifisch auszuwählen und zu parametrisieren.
 - Sie kennen Methoden der Multi-Atlas-Segmentierung und können die Eigenschaften verschiedener Label-Fusionsansätze erläutern und beispielhaft anwenden.
 - Sie können verschiedene medizinische Visualisierungstechniken unterscheiden, anhand ihrer spezifischen Vor- und Nachteile einordnen und in Abhängigkeit von einem konkreten Anwendungsproblem sinnvoll auswählen und anwenden.
 - Sie können verschiedene haptische Interaktionstechniken erläutern und können verschiedene Systeme zur VR-Simulation in der Medizin einordnen.
- Teil B, Computergrafik:

- Kennen und Verstehen der grundlegenden Konzepte, Algorithmen und Verfahren der Computergrafik
- Fähigkeit, die grundlegenden Algorithmen zu implementieren
- Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen der vermittelten Techniken

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Übungsaufgaben
- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels](#)

Lehrende:

- [Institut für Medizinische Informatik](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels](#)
- [Dr. rer. nat. Jan Ehrhardt](#)

Literatur:

- H. Handels: Medizinische Bildverarbeitung - 2. Auflage, Vieweg u. Teubner 2009
- T. Lehmann: Handbuch der Medizinischen Informatik - München: Hanser 2005
- M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle: Image Processing, Analysis and Machine Vision - 2nd edition. Pacific Grove: PWS Publishing 1998
- B. Preim, D. Bartz: Visualization in Medicine - Elsevier, 2007
- Foley et. al: Grundlagen der Computergrafik - Addison-Wesley, 1994

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.

MA5038-KP08 - Vertiefung Bildverarbeitung (VertBVKP08)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Bildverarbeitung, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe: Vertiefende Veranstaltungen zur Bildverarbeitung (Variabel je nach gewählter Veranstaltung, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 240 Stunden Gesamt-Workload, Aufteilung je nach gewählten Veranstaltungen
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen von fortgeschrittenen Verfahren der Bild- und Signalverarbeitung • Kennenlernen der zugrundeliegenden mathematischen Methoden und Modelle • Praktische Umsetzung, kritische Evaluierung und Interpretation der Ergebnisse • Die genauen Lehrinhalte sind den Beschreibungen der gewählten Veranstaltungen zu entnehmen. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende haben ein tiefes Verständnis in einem Spezialgebiet oder Anwendungsfeld der Bild- und Signalverarbeitung. • Sie haben einen verbesserten Überblick über die Diversität des Fachbereichs. • Sie können ihr bisher erworbenes Wissen in einen neuen Zusammenhang setzen und Querverbindungen bilden. • 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"> • siehe Bemerkungen 		
Modulverantwortliche:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung • N.N. 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		
<p>Das Modul umfasst 8 ECTS-Punkte, die durch Veranstaltungen aus dem Umfeld der fortgeschrittenen Bild- und Signalverarbeitung erbracht werden müssen. Die Auswahl ist grundsätzlich vorher mit dem Modulverantwortlichen abzustimmen.</p> <p>Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: In der Regel durch gewichtete Mittelung der Prüfungsergebnisse aus den gewählten Veranstaltungen. Je nach gewählter Kombination ist auch eine Gesamtprüfung möglich.</p>		

ME4411 T - Modulteil: Computertomographie (CT)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master IT-Sicherheit (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Bildverarbeitung, 1. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik ab 2014 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Computertomographie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 40 Stunden Selbststudium • 35 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Signal processing (recapitulation of fundamental principles in signal processing) • Mathematical methods in image reconstruction and signal processing • X-Ray (fundamental principles, quantum statistics) • Computed Tomography (devices, current and past technology, signal processing, Fourier-based 2D and 3D image reconstruction, algebraic and statistical image reconstruction, image artifacts, technical and clinical applications, dose) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können einen Überblick der Signalverarbeitungskette für medizinische Bildgebung erstellen. • Sie können die mathematischen Hintergründe der Rekonstruktion von CT Bildern erläutern. • Sie können Grundlagen der physikalischen Zusammenhänge bezüglich Röntgenstrahlung erklären. • Sie können die verschiedenen Generationen von Computertomographen aufzählen und Unterschiede erläutern. • Sie können die Fourier-Transformation anwenden. • Sie können die mathematischen Grundlagen der zweidimensionalen Rekonstruktion von CT-Bildern wiedergeben und erläutern. • Sie können den algebraischen Lösungsansatz zum Lösen eines Rekonstruktionsproblems anwenden. • Sie können den statischen Lösungsansatz zum Lösen eines Rekonstruktionsproblems anwenden. • Sie können die Unterschiede zwischen zwei-dimensionaler Rekonstruktion und drei-dimensionaler Rekonstruktion hervorheben. • Sie können den Übergang von zwei-dimensionaler Rekonstruktion zu drei-dimensionaler Rekonstruktion skizzieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizintechnik • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • T. M. Buzug: Computed Tomography, From Photon Statistics to Modern Cone Beam CT - Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2008 • T. M. Buzug: Einführung in die Computertomographie, Mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion - Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2004 		
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.
(Ist Modulteil von CS4512, ME4410-KP12, ME4415-KP06)

ME4412 T - Modulteil: Magnetresonanztomographie (MRT)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master IT-Sicherheit (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Bildverarbeitung, 1. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik ab 2014 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Magnetresonanztomographie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 40 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Magnetresonanztomographie: kernmagnetische Resonanz, Relaxationsprozesse, Prinzipien der Ortskodierung • Aufbau grundlegender Bildgebungssequenzen, Wichtung • Konzept des k-Raums • Kohärenzpfade • Hardwarekomponenten eines Kernspintomographen • Quellen für eine mögliche Gefährdung von Patienten • Einfluss der Messparameter auf das Signal-Rausch-Verhältnis • Ursachen von Bildartefakten 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die physikalischen Prinzipien von Kernspinresonanz und MR-Bildgebung erläutern. • Sie können die Funktionsweise wichtiger Bildgebungssequenzen anhand eines Pulssequenzdiagramms erklären. • Sie können die Ursachen wichtiger Bildstörungen erkennen. • Sie können Vor- und Nachteile der MRT auflisten. • Sie können die Gefahrenquellen für Patienten nennen, deren Ursachen erläutern und Strategien zur Vermeidung nennen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizintechnik • Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Liang, Z.-P., Lauterbur, P. C.: Principles of Magnetic Resonance Imaging: A Signal Processing Perspective - IEEE Press, New York 2000 		
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 Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein. (Ist Modulteil von CS4512, ME4410-KP12, ME4415-KP06, ME4414-KP06)</p>		



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.		

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.

MA5129-KP04, MA5129 - Seminar Genetische Epidemiologie (SemGenEpi)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 3. Fachsemester • Master MML (Wahl), Mathematik, 3. Fachsemester • Master MML (Pflicht), MML/Biostatistik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Seminar Genetische Epidemiologie (Seminar, 2 SWS) 	Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas inkl. Vortrag und schriftl. Ausarbeitung • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in aktuelle Themen der genetischen Epidemiologie, typischerweise anhand einer aktuellen wissenschaftlichen Publikation in schriftlicher Form und als Präsentation 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben die Methodenkompetenz, ein wissenschaftliches Thema gründlich aufzuarbeiten und in den wissenschaftlichen Zusammenhang zu stellen. • Sie sind in der Lage, ihre Aufarbeitung verständlich in Schriftform darzustellen. • Sie haben die Kommunikationskompetenz, ein wissenschaftlich komplexes Gebiet überblicksartig und zusammenhängend in einem Vortrag darzustellen. • Sie haben die Kommunikationskompetenz, an wissenschaftlichen Diskussionen aktiv teilzunehmen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag und schriftliche Ausarbeitung 		
Setzt voraus: <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Epidemiologie 2 (MA4661-KP08, MA4661) • 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 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen: <p>Spezialliteratur wird in der Veranstaltung 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>		

MZ4010-KP04, MZ4010 - Klinische Epidemiologie (KlinEpi)

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 • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik ab 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik vor 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Master MML (Pflicht), MML/Biostatistik, 1. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Klinische Epidemiologie (Vorlesung, 2 SWS) • Klinische Epidemiologie (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Epidemiologie • Diagnose • Häufigkeitsmaße • Register und Datenquellen • Geographische Epidemiologie • Studiendesigns (randomisierte kontrollierte Studie, Kohortenstudie, Fall-Kontrollstudie, Querschnittstudie) • Effektmaße • Kausalität • Zufall, Bias und Confounding • Fehlerkontrolle • Ausbruchsgeschehen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Begriffe Krankheitsregister, Inzidenz, Prävalenz, Mortalität, Letalität, Standardisierung erläutern. • Sie können epidemiologische Maßzahlen erläutern und interpretieren. • Sie können beurteilen, für welche spezifische Fragestellung welches Studiendesign als adäquat anzusehen ist. • Sie können beurteilen, ob die angewandte Studienmethodik zu zuverlässigen oder zu verzerrten Ergebnissen führt. • Sie können Kausalschlüsse im Kontext verschiedener Studientypen bewerten. • Sie sind in der Lage Daten, Ergebnisse, Methoden epidemiologischer Forschung und wissenschaftliche Originalarbeiten im Kontext von Medizin und Epidemiologie zu bewerten. 		
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. med. Alexander Katalinic 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie • Prof. Dr. med. Alexander Katalinic • MitarbeiterInnen des Instituts 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • L. Gordis: Epidemiologie - Verlag im Kilian 2008 • alternativ: L. Gordis: Epidemiology - Oxford: Elsevier; 5th edition 2013 • R. H. Fletcher, S. W. Fletcher: Klinische Epidemiologie - Grundlagen und Anwendung - Huber 2007 		



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

MZ4373-KP03, MZ4373 - Humangenetik (HumGen)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 1. Fachsemester • Master MML (Pflicht), MML/Biostatistik, 1. Fachsemester • Master MML (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Humangenetik für MML (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 40 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Humanes Genom • Erbgänge • Mitochondriengenetik • Mutationen, Nachweis und Nomenklatur • Polymorphismen und SNP • Kopplungsanalysen • Repetitive Sequenzen • Methoden: Präparation von Nukleinsäuren, Vervielfältigung und Screening von Nukleinsäuren, Sequenzanalyse • Datenbanken • Epigenetik 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Grundlagen der Vererbung, den Aufbau des humanen Genoms, die Bedeutung von Sequenzvariationen und deren Anwendung in der medizinischen Biometrie erläutern. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Christine Zühlke 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Humangenetik • Prof. Dr. rer. nat. Christine Zühlke • Dr. Andreas Dalski • MitarbeiterInnen des Instituts 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Tom Strachan & Andrew P. Read: Molekulare Humangenetik - 3. Auflage (2005) 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		

MZ4374-KP03, MZ4374 - Molekulare Humangenetik (MolHumGen)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 3 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 1. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master MML (Pflicht), MML/Biostatistik, 1. Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Humangenetik (Praktikum, 2 SWS) 	<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Laborsicherheit • Isolierung von Nukleinsäuren • Aufreinigung und Auftrennung von Nukleinsäuren • Amplifikation von Nukleinsäuren (PCR) • Restriktion von Nukleinsäuren • Stammbaumanalysen • Datenbankrecherchen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erlernen die Grundlagen von Laborarbeiten mit molekulargenetischer Fragestellung. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Humangenetik (MZ4373-KP03, MZ4373) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Christine Zühlke 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Humangenetik • Prof. Dr. rer. nat. Christine Zühlke • Dr. Andreas Dalski 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kurs-Skript: - 		
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>		

MA3111-KP07 - Numerik (NumKP07)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	7
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung Mathematik für Nichtkonsekutiv-Studierende, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Numerik (Vorlesung, 2 SWS) • Numerik (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 100 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 60 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Zusätzliches Selbststudium MML • 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 • Mündliche Prüfung • 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:		



- 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.

MA4031-KP08 - Optimierung (OptiKP08)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung Mathematik für Nichtkonsekutiv-Studierende, 1., 2. oder 3. 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) 		
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 Lellmann • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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:

Variante von MA4030, MA4030-KP08 für Studierende, die quer einsteigen und im Bachelor noch keine Optimierung gehört haben.

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

MA4449-KP07 - Modellierung (ModellKP07)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	7
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Vertiefung Mathematik für Nichtkonsekutiv-Studierende, 1., 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung (Vorlesung, 3 SWS) • Modellierung (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 • Erzeugende Funktionen, Galton-Watson-Prozesse • Markov-Ketten mit Anwendungen • 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:		
Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.		