



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Modulhandbuch für den Studiengang

Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023

Fassung vom 1. Oktober 2025

Mathematik

Signalverarbeitung (CS3100-KP04, SignalV)	1
Bildverarbeitung (CS3203, Bildverarb)	3
Computergrafik (CS3205-KP04, CS3205, CompGrafik)	5
Statistische Mustererkennung (CS4220, SME)	7
Ubiquitous Computing (CS5159, UbiqComp)	9
Graphentheorie (MA3445-KP04, MA3445, Graphen)	10
Numerische Lineare Algebra (MA4041, NumLinAlg)	12
Überlebenszeitanalyse (MA4100, UeberlAna)	13
Integralgleichungen (MA4200, Integral)	14
Biosignalanalyse (MA4330-KP04, MA4330, BioSA)	15
Zeitreihenanalyse (MA4341, Zeitreihen)	16
Chaos und Komplexität biologischer Systeme (MA4400, CKBS)	17
Nichtlineare dynamische Systeme (MA4405, NLinDynSys)	19
Approximationstheorie (MA4410, Approx)	21
Mathematik Linearer Inverser Probleme (MA4420, MathInvPro)	22
Approximation auf Sphären (MA4430, ApproxSph)	23
Evolutionary Dynamics (MA4451, EvoDyn)	24
Evolutionary Game Theory - from Basics to Recent Developments (MA4452, EvoGameTh)	25
Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (MA4453, EvDyPopEco)	26
Evolutionary Dynamics: Game Theory (MA4454, EvDyGameTh)	27
Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MA4500-KP04, MA4500, MatheBildv)	28
Wavelet-Theorie (MA4510, Wavelet)	30
Stochastische Prozesse und Modellierung (MA4610-KP04, MA4610, StochPrzMd)	31
Markov-Prozesse (MA4611, MarkovProz)	33
Numerik dynamischer Systeme (MA4612, NumDynSyst)	34
Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (MA4614, NumMethPDE)	35
Numerik stochastischer Prozesse (MA4615, NumStochPr)	36
Höhere Numerik (MA4616, HoehereNum)	37
Stochastische Differentialgleichungen (MA4617, StochDiff)	38
Einführung in stochastische partielle Differentialgleichungen (MA4618, EinfSPDEs)	39
Fourier-Analyse (MA4630, FourierAna)	40
Matrixalgebra (MA4650, MatrixAlg)	41
Prognosemodelle (MA4660, PM)	43
Genetische Epidemiologie 2 (MA4661-KP08, MA4661, GenEpi2)	44
Kombinatorik (MA4670, Kombi)	46
Algebra (MA4675, Algebra)	47
Angewandte Analysis (MA4700, AngewAna)	48
Funktionalanalysis (MA4710, FunkAna)	49

Orthogonale Reihen in Banach-Räumen (MA4720, ORiBanachR)	50
Fraktale Geometrie (MA4740, FraktGeo)	51
Differenzialgeometrie (MA4800, Diffgeo)	52
Elliptische Funktionen (MA4801, EllipFunk)	53
Spezielle und allgemeine Relativitätstheorie (MA4802, RelatiTheo)	54
Zahlentheorie (MA4803, Zahlentheo)	55
Spezielle Funktionen (MA4804, SpeFunktio)	57
Test- und Schätztheorie (MA4940, TestSchetz)	59
Multivariate Statistik (MA4944, MultivStat)	60
Nichtparametrische Statistik (MA4947, NichtpStat)	61
Logistische Regression (MA4950, LogRegress)	62
Lineare Modelle (MA4960, LinModelle)	63
Verallgemeinerte Lineare Modelle (MA4962, VLModelle)	64
Versuchsplanung und Varianzanalyse (MA4970, VplVarianz)	65
Praktikum Mathematik (MA5008, PraktMathe)	66
Master-Seminar Mathematik (MA5009-KP04, MA5009, MSMathe)	67
Bildregistrierung (MA5030-KP04, MA5030, Bildregist)	69
Numerik der Bildverarbeitung (MA5032-KP04, MA5032, NumerikBV)	71
Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen (MA5034-KP04, MA5034, VariPDE)	73
Seminar Genetische Epidemiologie (MA5129-KP04, MA5129, SemGenEpi)	75
Ausgewählte Stochastische Prozesse (MA5610, StochPrz2)	77
Masterarbeit Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften (MA5990-KP30, MA5990, MaArbMML)	78
Inverse Probleme bei der Bildgebung (ME4030-KP04, ME4030, InversProb)	79
Quantenphysik der medizinischen Diagnostik und Therapie (ME4040-KP04, ME4040, QDT)	81
Humangenetik (MZ4373-KP03, MZ4373, HumGen)	83

Fachübergreifende Kompetenzen

Projektmanagement MML (MA5330, ProjMML)	85
Englisch (PS1030-KP04, PS1030, Engl)	86
Wissenschaftliche Lehrtätigkeit (PS5810-KP04, PS5810, WLehrKP04)	87
StartUp und New Business (PS5830-KP04, PS5830, StartUp)	89

Life Sciences

Artificial Life (CS5410-KP04, ArtiLife)	91
Physiologie (MZ2200-MML, PhysioMML)	93

Bildgebende Systeme

Elemente der Audio- und Bildcodierung (CS5255, AudioBild)	94
Wahlpflichtprojekt Bildgebung (ME3520-MML, WPPrBildg)	96

Informatik

Robotik (CS2500-KP04, CS2500, Robotik)	97
Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700, DB)	99
Codierung und Sicherheit (CS3050-KP04, CS3050, CodeSich)	101
Non-Standard Datenbanken (CS3202-KP04, CS3202, NDB)	103
Algorithmik (CS4000, ALG)	105
Komplexitätstheorie (CS4003, Komplex)	107
Computeralgebra (CS4018, CompAlgebr)	108
Spezifikation und Modellierung (CS4020, SpezMod)	109
Bildanalyse und Visualisierung in Diagnostik und Therapie (CS4330-KP04, CS4330, BAVIS)	110
Autonome Lernende Agenten (CS4385-KP08, CS4385, ALA)	112
Neuroinformatik (CS4405-KP04, CS4405, NeuroInf)	114
Molekulare Bioinformatik (CS4440-KP04, CS4440, MolBioInfo)	116
Web and Data Science (CS4513-KP12, CS4513, WebScience)	118
Modulteil: Grundlagen von Ontologien und Datenbanken für Informationssysteme (CS5130 T, OntoDBa)	120
Grundlagen von Ontologien und Datenbanken für Informationssysteme (CS5130-KP04, CS5130, OntoDB)	122
Web-Mining-Agenten (CS5131-KP08, CS5131, WebMining)	124
Organic Computing (CS5150-KP04, CS5150, OrganicCom)	126
Sprach- und Audiosignalverarbeitung (CS5260-KP04, CS5260SJ14, SprachAu14)	128
Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (CS5275-KP04, CS5275, AMSAV)	130
Artificial Life (CS5410-KP04, ArtiLife)	91
Seminar Maschinelles Lernen (CS5430, SemMaschL)	132
Seminar Neuro- und Bioinformatik (CS5440-KP04, CS5440, SemNeurBio)	133
Maschinelles Lernen (CS5450-KP04, CS5450, MaschLern)	134
Nichtlineare dynamische Systeme (MA4405, NLinDynSys)	19
Sampling in der Signalanalyse (MA4640, SampSignal)	136

MML/Life Science

Biochemie 1 (LS2000-MML, Bioche1MML)	137
Biophysikalische Chemie (LS2300-KP08, LS2301, BPCKP08)	138
Biophysikalische Chemie (LS2300-MML, LS2300-KP04, BPCMML)	140
Biochemie 2 (LS2510-MML, Bioche2MML)	142
Einführung in die Strukturanalytik (LS3500, EinStrukAn)	143
Modulteil LS4020B: NMR-Spektroskopie (LS4020 B, StrAnaNMR)	145
Modulteil LS4020C: Einzelmolekülmethoden (LS4020 C, EinzelStru)	147

Modulteil LS4020D: Mikroskopische Methoden und Anwendung (LS4020 D, StrAnaMikr)	149
Strukturanalytik (LS4020-KP06, StrAnaKP06)	151
Strukturanalytik (LS4020-MLS, StrAna)	153
Theoretische Physik 2 (ME2050, TheoPhys2)	155
Modulteil MZ4120 A: Infektionsbiologie (MZ4120 A, BiomInfecb)	156
Medizinische Zellbiologie 1 (MZ5110, MZB1)	158
Modulteil MZ5110 A: Immunologie (MZ5110 A, MZB1Almmu)	159
Modulteil MZ5110 B: Neurowissenschaften 1 (MZ5110 B, MZB1BNeur1)	161
Modulteil MZ5110 C: Frontiers in Metabolic Medicine Research (MZ5110 C, MZCFronMet)	163

MML/Bildgebung

Computer Vision (CS4250-KP04, CS4250, CompVision)	164
Bildgebende Systeme 1 (ME4000, BildgbSys1)	166
Bildgebende Systeme 2 (ME4020, BildgbSys2)	167
Nuklearbildgebung (ME4413, NukIBG)	168

MML/Biostatistik

Seminar Genetische Epidemiologie (MA5129-KP04, MA5129, SemGenEpi)	75
Klinische Epidemiologie (MZ4010-KP04, MZ4010, KlinEpi)	169
Humangenetik (MZ4373-KP03, MZ4373, HumGen)	83
Molekulare Humangenetik (MZ4374-KP03, MZ4374, MolHumGen)	171

Neurowissenschaften

Modulteil MZ4120 B: Neurowissenschaften 2 (MZ4120 B, BiomNeuro2)	173
--	-----

CS3100-KP04 - Signalverarbeitung (SignalV)

Dauer:	Angebotssturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 5. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS3101-V: Signalverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS) • CS3101-Ü: Signalverarbeitung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 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		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Am Ende der Lehrveranstaltung können die Studierenden die Grundlagen der linearen Systemtheorie darstellen und erklären. • Sie können die elementaren Begriffe der Signalverarbeitung erläutern. • Sie können die 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.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Voraussetzung für: • Bildverarbeitung (CS3203)		
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		

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Für MIW-Studierende, die ihr Studium ab dem WS 2011/2012 begonnen haben, handelt es sich hierbei um ein Modulteil vom Modul ME4400 und ist nicht einzeln anrechenbar. Dieses Einzelmodul wird mit der alten Prüfungsordnung auslaufen.

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben während des Semesters (mind. 50% der erreichbaren Punkte).

Modulprüfung:

- CS3100-L1: Signalverarbeitung, Klausur, 120 Min., 100% der Modulnote

CS3203 - Bildverarbeitung (Bildverarb)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS3100-V: Bildverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS) • CS3100-Ü: Bildverarbeitung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Einführung, Bedeutung visueller Information • Fourier-Transformation • Abtastung und Abtasttheorem • Filterung • Bildverbesserung • Kantendetektion • Mehrfachauflösende Verfahren: Gauss- und Laplace-Pyramide, Wavelets • Prinzipien der Bildkompression • Segmentierung • Morphologische Bildverarbeitung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden 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: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: • Signalverarbeitung (CS3100-KP04) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins		
Lehrende: • Institut für Signalverarbeitung • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins		
Literatur: • 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		
Bemerkungen: Fuer MIW-Studierende, die ihr Studium ab dem WS 2011/2012 begonnen haben, handelt es sich hierbei um ein Modulteil vom Modul		



ME4400 und ist nicht einzeln anrechenbar. Dieses Einzelmodul wird mit der alten Prüfungsordnung auslaufen.

CS3205-KP04, CS3205 - Computergrafik (CompGrafik)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Medieninformatik, 6. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Medieninformatik, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Medieninformatik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS3205-V: Computergrafik (Vorlesung, 2 SWS) • CS3205-Ü: Computergrafik (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Geometrische Transformationen in 2D und 3D • Homogene Koordinaten • Transformationen zwischen kartesischen Koordinatensystemen • Planare und perspektivische Projektionen • Polygonale Modelle • Beleuchtungsmodelle und Schattierungsverfahren • Texture Mapping • Culling und Clipping • Entfernen verdeckter Linien und Oberflächen • Rastergrafik-Algorithmen • Raytracing • Schatten, Spiegelung und Transparenz • Grundlagen der Grafikprogrammierung mit OpenGL und GLSL		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Studierende kennen die grundlegenden Konzepte, Algorithmen und Verfahren der Computergrafik • Sie können grundlegenden Algorithmen der Computergrafik implementieren und anwenden • Sie können die Möglichkeiten und Grenzen sowie die Vor- und Nachteile der vermittelten Techniken einschätzen und erläutern		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Setzt voraus: • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)		
Modulverantwortlicher:		

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels

Lehrende:

- Institut für Medizinische Informatik
- Dr. rer. nat. Jan Ehrhardt

Literatur:

- Foley et. al: Grundlagen der Computergrafik - Addison-Wesley, 1994

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln und Programmierprojekten gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3205-L1: Computergrafik, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

CS4220 - Statistische Mustererkennung (SME)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 1. oder 3. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 1. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Pflicht), Informatik-Pflichtveranstaltungen, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS4220-V: Mustererkennung (Vorlesung, 2 SWS) • CS4220-Ü: Mustererkennung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • 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: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins		
Lehrende: • Institut für Signalverarbeitung • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins		
Literatur: • R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork: Pattern Classification - New York: Wiley		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben während des Semesters (mind. 50% der erreichbaren Punkte).

Modulprüfung:

- CS4220-L1: Mustererkennung, Klausur, 90 Min, 100% der Modulnote

Ersetzt durch CS4220-KP04 Mustererkennung.

CS5159 - Ubiquitous Computing (UbiqComp)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Organic Computing, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medieninformatik, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • Ubiquitous Computing (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Die Vision des • Technologietrends: Informationstechnik, neue Materialien • Drahtlose Kommunikation und Mobile Computing • Spontane Vernetzung • Location awareness: Ort, Kontext und Situationsbezug • Smart labels (RFIDs) und kontaktlose Chipkarten • Eingebettete Systeme und Sensoren • Energieaspekte • Wearable Computing • Interaktion mit unsichtbaren Computern • Software-Infrastrukturen • Ausgewählte Forschungsprojekte • Anwendungsszenarien • Gesellschaftliche und soziale Auswirkungen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Verständnis der grundlegenden Herausforderungen, Konzepte, Lösungsansätze und Grenzen des UC • Aktuelle Forschungsarbeiten selbständig verfolgen und beurteilen zu können • Entwurf, Implementierung und Analyse beispielhafter UC Systeme		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung oder Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck (Nachfolger NN)		
Lehrende: • Institut für Technische Informatik • Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck (Nachfolger NN)		
Literatur: • Friedemann Mattern (Ed.): Die Informatisierung des Alltags - Leben in smarten Umgebungen - Springer-Verlag, 2007 • Elgar Fleisch, Friedemann Mattern (Eds.): Das Internet der Dinge - Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis - Springer-Verlag, 2005		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen: Wird nicht mehr angeboten. Ersetzt durch Ambiente Computing, CS4670.		

MA3445-KP04, MA3445 - Graphentheorie (Graphen)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Mathematik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA3445-V: Graphentheorie (Vorlesung, 2 SWS) • MA3445-Ü: Graphentheorie (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • Fähigkeit, diskrete Probleme mit Methoden der Graphentheorie zu modellieren • Kenntnis von Beweistechniken und Denkweisen der diskreten Mathematik • Kenntnis fundamentaler Resultate sowie ausgewählter aktueller Forschungsergebnisse		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Setzt voraus: • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)		
Modulverantwortlicher: • PD Dr. rer. nat. Christian Bey		
Lehrende: • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Christian Bey		
Literatur: • F. Harary: Graph Theory - Reading, MA.:Addison-Wesley 1969 • R. Diestel: Graphentheorie - Berlin: Springer 2000 • 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:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- MA3445-L1: Graphentheorie, mündliche Prüfung, 30 min, 100 % der Modulnote

MA4041 - Numerische Lineare Algebra (NumLinAlg)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Wird zurzeit nicht angeboten	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - MA4041-V: Numerische Lineare Algebra (Vorlesung, 2 SWS) - MA4041-Ü: Numerische Lineare Algebra (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 65 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Iterative Lösung großer linearer Gleichungssysteme - Numerik von Eigenwertaufgaben		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - Studierende kennen die wichtigsten Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens. - Sie wissen, wie mit hochdimensionalen Problemen umgegangen wird. - Sie können mit rechner-spezifischen Problemen (zum Beispiel Cache und BLAS) umgehen. - Sie können praktische Aufgabenstellungen aus den Life Sciences umsetzen. - Fachübergreifende Aspekte: - Studierende können theoretische Konzepte in die Praxis umsetzen. - Studierende besitzen Implementierungserfahrung. - Studierende können praktische Probleme abstrahieren.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) - Analysis 2 (MA2500-MML)		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki		
Lehrende: Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki - N.N.		
Literatur: A. Meister: Numerik linearer Gleichungssysteme - Vieweg+Teubner, 2011 G. Strang: Computational Science and Engineering - Wellesley-Cambridge Press, 2007 P. Van Dooren, S. P. Bhattacharyya, V. Olshevsky, R. H. Chan, A. Roubay: Numerical Linear Algebra in Signals, Systems and Control - Springer, 2011		
Sprache: Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig		

MA4100 - Überlebenszeitanalyse (UeberlAna)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
- MA4100-V: Überlebenszeitanalyse (Vorlesung, 2 SWS) - MA4100-Ü: Überlebenszeitanalyse (Übung, 1 SWS)		90 Stunden Selbststudium 15 Stunden Prüfungsvorbereitung 15 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
- Einführung in die Überlebenszeitanalyse - Kaplan-Meier-Kurven - Log-Rang-Test - Das Cox proportionale Hazard Modell und seine Eigenschaften - Die Proportionalitätsannahme - Die stratifizierte Cox-Analyse - Das Tobit Modell		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- Modellierungskompetenz für Lebensdauern - Verständnis der spezifischen Probleme bei der statistischen Behandlung zensierter Daten - Kenntnis der wichtigsten statistischen Verfahren der Überlebenszeitanalyse und ihrer Grenzen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
Klausur		
Setzt voraus:		
- Stochastik 2 (MA4020-KP04, MA4020) - Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) - Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600) - Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML)		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Lehrende:		
Institut für Medizinische Biometrie und Statistik - Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Literatur:		
Kleinbaum DG, Klein M: Survival Analysis: A Self-Learning Text - 2005 - ISBN: 978-0-387-23918-7		
Sprache:		
Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		

MA4200 - Integralgleichungen (Integral)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes dritte Semester	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4200-V: Integralgleichungen (Vorlesung, 2 SWS) • MA4200-Ü: Integralgleichungen (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 0 Stunden
Lehrinhalte: • Volterrasche Integralgleichungen • Fredholmsche Integralgleichungen • Numerische Lösungsverfahren		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Modellierung praktischer Probleme der Life Sciences durch Integralgleichungen • Verständnis des Zusammenhangs zwischen Integralgleichungen und Differentialgleichungen • Klassifizierung von Integralgleichungen • Praktische Umsetzung theoretischer Algorithmen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4330-KP04, MA4330 - Biosignalanalyse (BioSA)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Pflicht), Vertiefungsblock Analysis, 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4330-V: Biosignalanalyse (Vorlesung, 2 SWS) • MA4330-Ü: Biosignalanalyse (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Hilbert-Räume • Fourier-Reihen und Fourier-Transformation • Distributionen • diskrete Wavelet-Transformation • Kleinste-Quadrate-Techniken • Anwendungen auf biologische und medizinische Daten		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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: • Klausur • Übungsaufgaben		
Setzt voraus: • Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)		
Modulverantwortlicher: • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Literatur: • 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: • Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen: Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung: - Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters		

MA4341 - Zeitreihenanalyse (Zeitreihen)

Dauer:	Angebotssturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4341-V: Zeitreihenanalyse (Vorlesung, 2 SWS) • MA4341-Ü: Zeitreihenanalyse (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • 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: • Mündliche Prüfung		
Setzt voraus: • Stochastik 2 (MA4020-MML)		
Modulverantwortlicher: • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller		
Literatur: • 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: • 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.		

MA4400 - Chaos und Komplexität biologischer Systeme (CKBS)

Dauer:	Angebotssturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. oder 3. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Biophysik und Biomedizinische Optik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4400-V: Chaos und Komplexität (Vorlesung, 2 SWS) • MA4400-Ü: Chaos und Komplexität (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • 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: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)		
Modulverantwortlicher: • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller		
Literatur: • 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: • Variabel je nach gewählter Veranstaltung		
Bemerkungen:		

englischsprachiges Skript

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.)

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters

MA4405 - Nichtlineare dynamische Systeme (NLinDynSys)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 4. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4405-V: Nichtlineare dynamische Systeme (Vorlesung, 2 SWS) • MA4405-Ü: Nichtlineare dynamische Systeme (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Zeitkontinuierliche dynamische Systeme • Nichtlineare Systeme und ihre numerische Integration, Chaotische Attraktoren • Universalität: Feigenbaum-Konstanten und Renormierung • Stabilität von Fixpunkten zeitdiskreter und zeitkontinuierlicher Systeme • Ljapunovspektren und ihre numerische Berechnung • Einfache Bifurkationen und ihre Normalformen • Stabile und instabile Mannigfaltigkeiten, Zentrumsmannigfaltigkeit • Hartmann-Grobmann Theorem; Poincare-Schnitt • Delay-Einbettung und das Takens-Theorem • Intermittenz • Systembiologische und biomedizinische Anwendungen, insbesondere neuronale und regulatorische Modelle		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Studierende erlangen Einsichten in Grundlagen nichtlinearer dynamischer Systeme und ihrer mathematischen Eigenschaften • Studierende lernen die Grundbegriffe dynamischer Systeme und können sie sicher anwenden • Studierende lernen die zentralen Theoreme der Dynamischen Systeme kennen • Sie haben Fähigkeiten in der Formulierung biologischer Modelle und der nichtlinearen Analyse von Zeitreihen • Sie haben Kompetenzen in der Simulation und Analyse nichtlinearer dynamischer Systeme		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: • Analysis 2 (MA2500-MML) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)		
Modulverantwortlicher: • PD Dr. rer. nat. Jens Christian Claussen		
Lehrende: • Institut für Neuro- und Bioinformatik • PD Dr. rer. nat. Jens Christian Claussen		
Literatur: • Argyris, Faust, Haase: Die Erforschung des Chaos • Jetschke: Mathematik der Selbstorganisation • Heinz Georg Schuster: Deterministic Chaos • Edward Ott: Nonlinear Dynamics and Chaos		
Sprache: • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig		



Bemerkungen:

Prüfung in Deutsch oder Englisch wählbar

MA4410 - Approximationstheorie (Approx)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Analysis, 2. oder 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4410-V: Approximationstheorie (Vorlesung, 2 SWS) • MA4410-Ü: Approximationstheorie (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Funktionalanalytische Grundlagen • Beste Approximation • Lineare Verfahren, trigonometrische Kerne • Jackson-- und Bernsteinsätze • Stetigkeitsmodule • Singuläre Integrale • Satz von Banach--Steinhaus • Interpolationsverfahren • Stabilitätsungleichungen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Vermittlung approximationstheoretischer Grundprinzipien • Verständnis für Zusammenhang zwischen Konvergenzordnung und Glättung • Kenntnis grundlegender Approximationsverfahren		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Literatur: • P. L. Butzer, R. J. Nessel: Fourier Analysis and Approximation - Birkhäuser Verlag 1971 • A. Schönage: Approximationstheorie - de Gruyter 1971		
Sprache: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		

MA4420 - Mathematik Linearer Inverser Probleme (MathInvPro)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4420-V: Mathematik Linearer Inverser Probleme (Vorlesung, 2 SWS) • MA4420-Ü: Mathematik Linearer Inverser Probleme (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Schlecht gestellte lineare Operatorgleichungen • Spektraldarstellung kompakter Operatoren • Stabilisierung schlecht gestellter Probleme • Regularisierungsverfahren • Numerische Realisierung • Anwendungsbeispiele linearer inverser Probleme		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Vermittlung der Problematik und der Stabilisierungsmöglichkeiten von schlecht gestellten inversen Problemen • Erlernen von analytischen und numerischen Methoden zur Lösung von linearen inversen Problemen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: • Dr. rer. nat. Wolfgang Erb		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Dr. rer. nat. Wolfgang Erb		
Literatur: • Engl, Hanke, Neubauer: Regularization of Inverse Problems - Kluwer, 2000 • Kirsch: An Introduction to the Mathematical Theory of Inverse Problems - Springer, 1996 • Louis: Inverse und schlecht gestellte Probleme - Teubner, 1989 • Rieder: Keine Probleme mit Inversen Problemen - Vieweg, 2003		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4430 - Approximation auf Sphären (ApproxSph)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Analysis, 2. oder 3. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - MA4430-V: Approximation auf Sphären (Vorlesung, 2 SWS) - MA4430-Ü: Approximation auf Sphären (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung 45 Stunden Präsenzstudium 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Polynomsysteme auf Sphären - Approximationsverfahren - Schnelle Algorithmen - Scattered data		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - Vermittlung approximationstheoretischer Grundprinzipien auf Sphären - Verständnis für Funktionensysteme auf Sphären - Kenntnis grundlegender Approximationsverfahren auf Sphären		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Lehrende: - Institut für Mathematik - Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Literatur: V. Michel: Lectures on Constructive Approximation - Fourier, Spline, and Wavelet Methods on the Real Line, the Sphere, and the Ball - Birkhäuser Verlag, Boston, 2013 W. Freeden, T. Gervens, and M. Schreiner: Constructive Approximation on the Sphere (With Applications to Geomathematics) - Oxford Science Publication, Clarendon Press, 1998		
Sprache: Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		

MA4451 - Evolutionary Dynamics (EvoDyn)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • Evolutionary Dynamics (Vorlesung, 2 SWS) • Evolutionary Dynamics (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Stochastische Modelle der Populationsgenetik • Dynamische Systeme • Grundlagen der klassischen Spieltheorie • Evolutionäre Spieltheorie • Anwendung von evolutionärer Dynamik auf medizinische Probleme		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Kenntnis von elementaren mathematischen Modellen der Evolutionsdynamik • Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Spieltheorie • Modellierungs- und Simulationskompetenz		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Arne Traulsen		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Arne Traulsen • Andere Dozenten		
Literatur: • M.A. Nowak: Evolutionary Dynamics - Exploring the equations of life - Harvard University Press, 2006 • J. Hofbauer and K. Sigmund: Evolutionary Games and Population Dynamics - Cambridge University Press, 1998		
Sprache: • Wird nur auf Englisch angeboten		

MA4452 - Evolutionary Game Theory - from Basics to Recent Developments (EvoGameTh)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4454-V: Evolutionary Game Theory - from Basics to Recent Developments (Vorlesung, 2 SWS) • MA4454-S: Evolutionary Game Theory - from Basics to Recent Developments (Blockseminar, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Grundlagen der klassischen Spieltheorie • Deterministische und stochastische evolutionäre Spieltheorie • Evolution von Kooperation und Bestrafung • Wiederholte Spiele • Adaptive Dynamik		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Grundlagenwissen der mathematischen Konzepte von klassischer und evolutionärer Spieltheorie • Verständnis von aktuellen Entwicklungen im Forschungsgebiet und der aktuellen Literatur • Wissenschaftliche Kommunikation im Grenzbereich zwischen angewandter Mathematik und Biologie		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündlicher Vortrag		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Arne Traulsen Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Arne Traulsen • Andere Dozenten		
Literatur: • M.A. Nowak: Evolutionary Dynamics - Exploring the equations of life - Harvard University Press, 2006 • K. Sigmund: The calculus of selfishness - Princeton University Press, 2010		
Sprache: • Wird nur auf Englisch angeboten		
Bemerkungen: Die Veranstaltung wird nur dann auf Deutsch angeboten, wenn dies von allen Teilnehmern gewünscht wird.		

MA4453 - Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (EvDyPopEco)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4453-V: Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (Vorlesung, 2 SWS) • MA4453-Ü: Evolutionary Dynamics: Population Genetic and Ecological Models (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Grundlagen der mathematischen Populationsgenetik • Diskrete stochastische Modelle • Genetische Drift • Natürliche Selektion • Kopplung von evolutionärer und ökologischer Dynamik • Dynamik von Infektionskrankheiten		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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: • Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Arne Traulsen Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Arne Traulsen • N.N.		
Literatur: • S.P. Otto and T.Day: A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution. - Princeton University Press, 2007		
Sprache: • Wird nur auf Englisch angeboten		
Bemerkungen: Die Veranstaltung wird nur dann auf Deutsch angeboten, wenn dies von allen Teilnehmern gewünscht wird. Für die Zulassung zur mündlichen Prüfung müssen mindestens 50% der Übungspunkte erreicht worden sein.		

MA4454 - Evolutionary Dynamics: Game Theory (EvDyGameTh)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4454-V: Evolutionary Game Theory - from Basics to Recent Developments (Vorlesung, 2 SWS) • MA4454-Ü: Evolutionary Game Theory - from Basics to Recent Developments (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • 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: • Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Arne Traulsen Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Arne Traulsen • N.N.		
Literatur: • 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: • Wird nur auf Englisch angeboten		
Bemerkungen: Die Veranstaltung wird nur dann auf Deutsch angeboten, wenn dies von allen Teilnehmern gewünscht wird. Für die Zulassung zur mündlichen Prüfung müssen mindestens 50% der Übungspunkte erreicht worden sein.		

MA4500-KP04, MA4500 - Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MatheBildv)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester - Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester - Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 1. oder 3. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 3. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 3. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 1. oder 3. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Pflicht), Vertiefungsblock Numerische Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 1. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - MA4500-V: Mathematik der Bildverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS) - MA4500-Ü: Mathematik der Bildverarbeitung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung 45 Stunden Präsenzstudium 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Bildverarbeitung - Digitale Bilder - Operatoren im Originalbereich - Operatoren im Fourierbereich - Deblurring - Totale Variation - Segmentierungsverfahren - Levelsetmethoden		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - 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: Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Voraussetzung für: Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen (MA5034-KP04, MA5034)		
Setzt voraus: - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) - Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki		
Lehrende:		

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

Literatur:

- Gonzalez, Woods: Digital Image Processing - Prentice Hall, 2007
- Russ: The Image Processing Handbook - CRC Press, 2011
- Handels: Medizinische Bildverarbeitung - Vieweg+Teubner, 2009

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.)

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

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

MA4510 - Wavelet-Theorie (Wavelet)

Dauer:	Angebotssturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Analysis, 2. oder 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebige Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4510-V: Wavelet-Theorie (Vorlesung, 2 SWS) • MA4510-Ü: Wavelet-Theorie (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Das Haar-System • Diskrete Haar-Transformation • Orthonormale Wavelet-Basen • Multiresolution Analysis • Rekonstruktions- und Zerlegungsalgorithmen • Multivariate Verallgemeinerungen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Literatur: • I. Daubechies: Ten lectures on wavelets - SIAM Publ., Philadelphia, 1992 • A.K. Louis, P. Maass, A. Rieder: Wavelets - Teubner Studienbücher Mathematik, 1994		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4610-KP04, MA4610 - Stochastische Prozesse und Modellierung (StochPrzMd)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	In der Regel jährlich, vorzugsweise im WiSe	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Stochastik, 2. oder 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 1. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4610-V: Stochastische Prozesse (Vorlesung, 2 SWS) • MA4610-Ü: Stochastische Prozesse (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Bedingte Erwartung • Stochastische Prozesse • Filtrationen • Martingale • Brownsche Bewegung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden können stochastische Prozesse anhand ausgewählter Prozessklassen nennen und deren Eigenschaften erläutern. • Sie haben die stochastische Denkweise vertieft und können die Beweise der Vorlesung erklären. • Sie können grundlegende Ideen und Konzepte der stochastischen Analysis erläutern und anwenden.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Setzt voraus: • Stochastik 2 (MA4020-MML) • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler		
Literatur: • R. Durrett: Probability: Theory and Examples - 3rd edition, Thomson, 2005 • S. Karlin und H. M. Taylor: A First Course in Stochastic Processes • Ioannis Karatzas, Steven E. Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus - Springer Verlag, 2nd edition, 1991		
Sprache: • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig		
Bemerkungen: Zulassungsvoraussetzungen zum Modul: - Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.) Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung: - Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der		



Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

MA4611 - Markov-Prozesse (MarkovProz)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Wird nicht mehr angeboten	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4611-V: Markov-Prozesse (Vorlesung, 2 SWS) • MA4611-Ü: Markov-Prozesse (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4612 - Numerik dynamischer Systeme (NumDynSyst)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • Numerik dynamischer Systeme (Vorlesung, 2 SWS) • Numerik dynamischer Systeme (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Diskrete dynamische Systeme • Kontinuierliche dynamische Systeme (Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen) • Modellierungsaspekte		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Kompetenz zur Modellierung, Simulation und Analyse lebender Systeme • Erfahrung in der numerischen Umsetzung der einzelnen Ansätze • Fähigkeit auf praxisrelevante Fragestellungen die vorgestellten Ansätze anzuwenden		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4614 - Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (NumMethPDE)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - MA4614-V: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (Vorlesung, 2 SWS) - MA4614-Ü: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 55 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen - Diskretisierung von Anfangs-Randwertproblemen - Numerische Approximationsverfahren - Fehleranalyse - Stabilität und Konsistenz		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - 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: Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: - Numerik 2 (MA4040-MML) - Numerik 1 (MA3110-MML) - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) - Analysis 2 (MA2500-MML) - Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler Lehrende: Institut für Mathematik Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler - MitarbeiterInnen des Instituts		
Sprache: Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen: Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Kriterien für die Zulassung zur Modulprüfung werden nach Maßgabe des Dozenten festgelegt.		

MA4615 - Numerik stochastischer Prozesse (NumStochPr)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester - Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - MA4615-V: Numerik stochastischer Prozesse (Vorlesung, 2 SWS) - MA4615-Ü: Numerik stochastischer Prozesse (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 55 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Grundlagen stochastischer Prozesse in stetiger Zeit - Stochastische Differentialgleichungen - Zeitdiskrete Approximationen für Lösungen stochastischer Differentialgleichungen - Verfahren zur starken und schwachen Approximation		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - 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: Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: - Stochastik 2 (MA4020-KP04, MA4020) - Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510)		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler		
Lehrende: - Institut für Mathematik - Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler		
Literatur: 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, 2002 G. N. Milstein, M. V. Tretyakov: Stochastic Numerics for Mathematical Physics - Springer-Verlag, Berlin, 2004		
Sprache: Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen: Kriterien für die Zulassung zur Modulprüfung werden nach Maßgabe des Dozenten festgelegt.		

MA4616 - Höhere Numerik (HoehereNum)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4616-V: Höhere Numerik (Vorlesung, 2 SWS) • MA4616-Ü: Höhere Numerik (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Numerische Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen • Ein-Schritt-Verfahren, lokale und globale Fehleranalyse • Konsistenz- und Konvergenzordnung • Steife Differentialgleichungen, implizite Verfahren, Stabilität		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: • Numerik 2 (MA4040-MML) • Numerik 2 (MA4040-KP04, MA4040) • Numerik 1 (MA3110-MML) • Numerik 1 (MA3110-KP04, MA3110)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen: Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Kriterien für die Zulassung zur Modulprüfung werden nach Maßgabe des Dozenten festgelegt.		

MA4617 - Stochastische Differentialgleichungen (StochDiff)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
- MA4617-V: Stochastische Differentialgleichungen (Vorlesung, 2 SWS) - MA4617-Ü: Stochastische Differentialgleichungen (Übung, 1 SWS)		55 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
- Stochastische Prozesse, Brownsche Bewegung - Stochastische Integration - Ito-Formel - Stochastische Differentialgleichungen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- 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:		
Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus:		
- Stochastische Prozesse und Modellierung (MA4610-KP04, MA4610) - Stochastik 2 (MA4020-KP04, MA4020) - Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510)		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler		
Lehrende:		
- Institut für Mathematik - Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler		
Literatur:		
- Bernt Oksendal: Stochastic Differential Equations: An Introduction with Applications - Springer Verlag, 6th edition, 2010 - Ioannis Karatzas, Steven E. Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus - Springer Verlag, 2nd edition, 1991 - Philip Protter: Stochastic Integration and Differential Equations - Springer Verlag, 2010 K. L. Chung, R. J. Williams: Introduction to Stochastic Integration - Birkhäuser, 2nd edition, 1990		
Sprache:		
Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig		
Bemerkungen:		
Kriterien für die Zulassung zur Modulprüfung werden nach Maßgabe des Dozenten festgelegt.		

MA4618 - Einführung in stochastische partielle Differentialgleichungen (EinfSPDEs)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
- MA4618-V: Einführung in stochastische partielle Differentialgleichungen (Vorlesung, 2 SWS) - MA4618-Ü: Einführung in stochastische partielle Differentialgleichungen (Übung, 1 SWS)		55 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
- Gaußmaße auf Hilberträumen - Unendlich-dimensionale Brownsche Bewegung - Martingale in Banachräumen - Stochastische Integration in Hilberträumen - Existenz von Lösungen für SPDEs - Numerische Verfahren zur Approximation von Lösungen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- 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:		
Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus:		
- Stochastische Differentialgleichungen (MA4617) - Stochastische Prozesse und Modellierung (MA4610-KP04, MA4610) - Stochastik 2 (MA4020-MML) - Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510)		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler		
Lehrende:		
Institut für Mathematik Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rößler - MitarbeiterInnen des Instituts		
Sprache:		
Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen:		
Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
Kriterien für die Zulassung zur Modulprüfung werden nach Maßgabe des Dozenten festgelegt.		

MA4630 - Fourier-Analysis (FourierAna)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4630-V: Fourier-Analysis (Vorlesung, 2 SWS) • MA4630-Ü: Fourier-Analysis (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • Kenntnisse über Integraltransformationen • Vertieftes Verständnis für die Fourier-Transformation		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Literatur: • Chandrasekharan, K.: Classical Fourier Transforms - Springer 1989		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4650 - Matrixalgebra (MatrixAlg)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Alle zwei Jahre	4	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester			
Lehrveranstaltungen: • MA4650-V: Matrixalgebra (Vorlesung, 2 SWS) • MA4650-Ü: Matrixalgebra (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung	
Lehrinhalte: • 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: • Verständnis gängiger Herleitungstechniken auch im Hinblick auf generalisierte lineare Modelle und multivariate Verfahren • Beherrschung des Matrixkalküls • Anwendung der linearen Algebra auf lineare Modelle • Fähigkeit, praktische Probleme in der Statistik abstrakt zu bearbeiten			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur			
Setzt voraus: • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) • Analysis 2 (MA2500-MML)			
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler			
Lehrende: • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler • PD Dr. rer. pol. Reinhard Vonthein			
Literatur: • K. Schmidt, G. Trenkler: Einführung in die Moderne Matrix-Algebra: Mit Anwendungen in der Statistik - Springer: Heidelberg 2006, ISBN 9783540330073 • H. Toutenburg: Lineare Modelle - Physica: Heidelberg 1992 und 2006, ISBN 978-3790815191 • L. Fahrmeir, T. Kneib, S. Lang: Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen - Springer: Heidelberg 2007, ISBN 9783642343339 • Michael Healy: Matrices for Statistics - ISBN 9780198507024			
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten			



MA4660 - Prognosemodelle (PM)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Unregelmäßig	4	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester			
Lehrveranstaltungen: • MA4660-V: Prognosemodelle (Vorlesung, 2 SWS) • MA4660-Ü: Prognosemodelle (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung	
Lehrinhalte: • Ziele und Anwendungsmöglichkeiten von Prognosemodellen • Allgemeines Vorgehen bei der Entwicklung von validen Prognosemodellen • Klassische statistische Verfahren zur Modellentwicklung • Verfahren zur Validierung von Modellen • Alternative Verfahren zur Modellentwicklung: Klassifikations- und Regressionsbäume, Ensemble-Methoden, Support-Vector Maschinen			
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Verständnis der Anwendung sowie des allgemeinen Vorgehens zur Entwicklung valider prognostischer Modelle • Beherrschung der wichtigsten klassischen statistischen Verfahren zur Entwicklung von Prognosemodellen • Beherrschung der wichtigsten alternativen Verfahren zur Entwicklung von Prognosemodellen • Beherrschung verschiedener Methoden zur Validierung von Prognosemodellen • Anwendung elementarer Verfahren von Hand sowie Anwendung komplexerer Verfahren computergestützt			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur			
Setzt voraus: • Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600) • Statistik-Praktikum (MA3210)			
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler			
Lehrende: • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler			
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten			

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

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 2. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Mathematik, 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 2. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester			
Lehrveranstaltungen: • MA4661-V: Genetische Epidemiologie 2 (Vorlesung, 2 SWS) • MA4661-Ü: Genetische Epidemiologie 2 (Übung, 1 SWS) • MA4661-P: Genetische Epidemiologie 2 (Praktikum, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 135 Stunden Selbststudium • 75 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Prüfungsvorbereitung	
Lehrinhalte: • Klassische Methoden der Genetischen Epidemiologie: - Familiäre Häufung und Heritabilität - Modellbasierte Kopplungsanalysen - Modellfreie Kopplungsanalysen - Kopplungsanalysen für quantitative Phänotypen - Kopplungsanalysen für quantitative Phänotypen - Familienbasierte Assoziationstests • Aktuelle Themen der Genetischen Epidemiologie, wie z.B. - Assoziationstests für seltene Varianten - Analyse von Omics Daten - Polygene Scores - Mendelsche Randomisierung • Analyse genetischer Daten mit speziellen Softwarepaketen (wie z.B. PLINK und MERLIN): - Genomweite Assoziationsstudien - Familienstudien (Kopplungs- und Assoziationsanalysen)			
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren für Kopplungs- und Assoziationsanalysen in Familienstudien nennen und beschreiben. • Sie kennen aktuelle Analysemethoden in der Genetischen Epidemiologie. • Sie können elementare Tests von Hand durchführen und die Ergebnisse interpretieren. • Sie können Software für komplexere Testverfahren anwenden und die Ergebnisse interpretieren.			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten			
Voraussetzung für: • Seminar Genetische Epidemiologie (MA5129-KP04, MA5129)			
Setzt voraus: • Biostatistik 2 (MA2600-KP07) • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) • Genetische Epidemiologie 1 (MA3200-KP04, MA3200)			
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Silke Szymczak			
Lehrende: • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Silke Szymczak • MitarbeiterInnen des Instituts			
Literatur: • Ziegler, Andreas; König Inke R (2010): A Statistical Approach to Genetic Epidemiology. Concepts and Applications - 2nd ed., Wiley-VCH: Weinheim • Bickeböller, Heike; Fischer, Christine (2007): Einführung in die Genetische Epidemiologie - Springer: New York • Aktuelle Übersichtsartikel: (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)			

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

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

Modulprüfung(en):

- MA4661-L1: Genetische Epidemiologie 2, Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min), 100% der Modulnote
- MA4661-L2: Praktikum Genetische Epidemiologie 2, unbenotetes Praktikum, 0 % der Modulnote, muss bestanden sein

(Anteil Institut für Medizinische Biometrie und Statistik an V ist 100%)

(Anteil Institut für Medizinische Biometrie und Statistik an Ü ist 100%)

(Anteil Institut für Medizinische Biometrie und Statistik an P ist 100%)

MA4670 - Kombinatorik (Kombi)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4670-V: Kombinatorik (Vorlesung, 2 SWS) • MA4670-Ü: Kombinatorik (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Permutation, Kombinationen, Variationen • Partitionen • Erzeugende Funktionen • Rekurrenzgleichungen • Differenzen und Summen • Inklusion - Exklusion		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Vermittlung grundlegender Techniken der Kombinatorik • Erlernen von Beweistechniken und Denkweisen der Kombinatorik • Vermittlung fundamentaler Resultate sowie ausgewählter Vertiefungen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Setzt voraus: • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000) • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000)		
Modulverantwortlicher: • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert		
Lehrende: • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert		
Literatur: • Peter Tittmann: Einführung in die Kombinatorik - Spektrum Akademischer Verlag 2000 • Richard A. Brualdi: Introductory Combinatorics - Pearson Prentice Hall 2004		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4675 - Algebra (Algebra)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4675-V: Algebra (Vorlesung, 2 SWS) • MA4675-Ü: Algebra (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • Vermittlung grundlegender Techniken der Algebra • Erlernen von Beweistechniken und Denkweisen der Algebra • Vermittlung fundamentaler Resultate sowie ausgewählter Vertiefungen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Setzt voraus: • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)		
Modulverantwortlicher: • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert		
Lehrende: • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert		
Literatur: • 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: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4700 - Angewandte Analysis (AngewAna)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4700-V: Angewandte Analysis (Vorlesung, 2 SWS) • MA4700-Ü: Angewandte Analysis (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Maße und ihre Konstruktion • Messbare Funktionen, Integration, Konvergenzsätze • Produktmaße, Fubini • Satz von Radon-Nikodym • Lebesgue-Maße, Transformationsformel • Kurven- und Oberflächenintegrale • Integralsätze • Partielle Differentialgleichungen erster Ordnung (Zusammenhang mit Systemen gewöhnlicher Differentialgleichungen) • Klassifikation von Gleichungen zweiter Ordnung • Beispielhafte Behandlung der drei Grundtypen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Anwendungsbereites Verständnis der abstrakten Maß- und Integrationstheorie und ihrer konkreten Anwendungen in euklidischen Räumen • Einführung in die Theorie partieller Differentialgleichungen • Erlernen hierzu grundlegender analytischer Hilfsmittel • Stärkung des Verständnisses für Modellierung		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4710 - Funktionalanalysis (FunkAna)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4710-V: Funktionalanalysis (Vorlesung, 2 SWS) • MA4710-Ü: Funktionalanalysis (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Metrische Räume und ihre Topologie • Banachräume, Hilberträume und ihre Geometrie • Dualität, Hahn-Banach-Sätze • Beschränkte lineare Operatoren, das Prinzip der offenen Abbildung • L^p-Räume und der Darstellungssatz von Riesz-Fischer • Schwache Topologien und reflexive Räume		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Vermittlung grundlegender Techniken zur Analyse linearer Funktionale und Operatoren auf Banach- und Hilberträumen • Erlernen von Beweistechniken und Denkweisen der Funktionalanalysis		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: • Dr. rer. nat. Wolfgang Erb		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Dr. rer. nat. Wolfgang Erb		
Literatur: • Hirzebruch, Scharlau: Einführung in die Funktionalanalysis - BI-Hochschulbücher, 1991 • Rudin: Functional Analysis - McGraw Hill, 1991 • Heuser: Funktionalanalysis - 4. Auflage, Teubner, 2006 • Hille, Phillips: Functional Analysis and Semi-Groups - AMS, 1957		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4720 - Orthogonale Reihen in Banach-Räumen (ORiBanachR)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4720-V: Orthogonale Reihen in Banach-Räumen (Vorlesung, 2 SWS) • MA4720-Ü: Orthogonale Reihen in Banach-Räumen (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Bedingte und unbedingte Konvergenz und Basen in allgemeinen Banach-Räumen • Allgemeine Existenz- und Nichtexistenz- Sätze über Basen insbesondere in L^1- und $C(I)$-Räumen • Haar- und Franklin-Systeme als Basen in L_p-, H^1- und BMO-Räumen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Vertiefte Kenntnisse über Konstruktionsmethoden von Basen in speziellen Banach-Räumen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Aktive Beteiligung während der Übungsstunden		
Modulverantwortlicher: • PD Dr. rer. nat. Jörn Schnieder		
Lehrende: • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Jörn Schnieder		
Literatur: • Kashin, B. S., Saakyan, A. A.: Orthogonal Series - AMS 1989		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4740 - Fraktale Geometrie (FraktGeo)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4740-V: Fraktale Geometrie (Vorlesung, 2 SWS) • MA4740-Ü: Fraktale Geometrie (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • 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: • Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: • Dr. Sabrina Kombrink		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Dr. Sabrina Kombrink		
Literatur: • 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: • Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen: Für die Zulassung zur mündlichen Prüfung müssen mindestens 50% der Übungspunkte erreicht worden sein.		

MA4800 - Differenzialgeometrie (Diffgeo)		
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4800-V: Differenzialgeometrie (Vorlesung, 2 SWS) • MA4800-Ü: Differenzialgeometrie (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Geometrische Kartennetzentwürfe • Innere Geometrie von Fläche und Kugel • Kurven und Flächen im Euklidischen Raum • Krümmungsbegriffe in Ebene und Raum • Tangentialraum • Kovariante Richtungsableitung • Riemannsche Mannigfaltigkeiten • Untermannigfaltigkeiten • Minimalflächen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Überblick über Konzepte der elementaren Differentialgeometrie • Erfahrungen im analytischen Umgang mit gekrümmten Objekten • Kenntnisse über Mannigfaltigkeiten und Untermannigfaltigkeiten • Ausblicke auf gekrümmte Räume		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Reinhard Schuster		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Reinhard Schuster		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4801 - Elliptische Funktionen (EllipFunk)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4801-V: Elliptische Funktionen (Vorlesung, 2 SWS) • MA4801-Ü: Elliptische Funktionen (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Komplexe Analysis • Periodische Funktionen und Periodengitter • Einfach und mehrfach periodische Funktionen • Die Liouvilleschen Sätze • Weierstraßsche $\wp$-Funktion (p-Funktion) • Der Körper der elliptischen Funktionen • Elliptische Integrale • Module elliptischer Funktionen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Theoriebildung in der komplexen Analysis • Vertiefung des mathematischen Hintergrunds für unterschiedliche Anwendungen (z.B. Signalverarbeitung)		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Reinhard Schuster		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Reinhard Schuster		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4802 - Spezielle und allgemeine Relativitätstheorie (RelatiTheo)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4802-V: Spezielle und allgemeine Relativitätstheorie (Vorlesung, 2 SWS) • MA4802-Ü: Spezielle und allgemeine Relativitätstheorie (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Reinhard Schuster		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Reinhard Schuster		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4803 - Zahlentheorie (Zahlentheo)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Alle zwei Jahre	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4803-V: Zahlentheorie (Vorlesung, 2 SWS) • MA4803-Ü: Zahlentheorie (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • Überblick zu angegebenen Themen • Historische und aktuelle Fragen • Lösung von Aufgaben • Erkennen interdisziplinärer Aspekte		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Reinhard Schuster		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Reinhard Schuster		
Literatur: • 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

MA4804 - Spezielle Funktionen (SpeFunktio)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4804-V: Spezielle Funktionen (Vorlesung, 2 SWS) • MA4804-Ü: Spezielle Funktionen (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Algebraische Operationen im Komplexen • Exponentialfunktion, Winkelfunktionen, hyperbolische Winkelfunktionen, abgeleitete Funktionen • Gammafunktion, Betafunktion • Hypergeometrische Funktion • Besselfunktion, Legendrefunktion, Laguerre-Funktion, Tscheybyscheff-Funktion, Hermite'sche Funktion, Jacobische hypergeometrische Funktion • Elliptische Funktionen, Thetafunktionen • Zahlentheoretische Funktionen • Riemannsche Zetafunktion • Dazu verwendete Mathematische Theorien und Konzepte: • (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: • Überblick zu angegebenen Themen • Historische und aktuelle Fragen • Lösung von Aufgaben • Erkennen interdisziplinärer Aspekte		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Reinhard Schuster		
Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. Reinhard Schuster		
Literatur: • 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

MA4940 - Test- und Schätztheorie (TestSchetz)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
- MA4940-V: Test- und Schätztheorie (Vorlesung, 2 SWS) - MA4940-Ü: Test- und Schätztheorie (Übung, 1 SWS)		60 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
- Punktschätzung (einparametrisch): Güteeigenschaften von Punktschätzern (schwache Konsistenz, Erwartungstreue, Satz von Rao-Cr�mer, Suffizienz, Vollständigkeit, Satz von Rao-Blackwell) - Exponentialfamilien, Eigenschaft, Maximum-Likelihood-Schätzung in Exponentialfamilien - Likelihood-Quotienten-Test, Güteeigenschaften statistischer Tests, Lemma von Neyman und Pearson, Unverfälschtheit, Monotone Dichtequotienten - Gütefunktion		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- Kenntnis zentraler theoretischer Begriffe des Testens und Sch�zens - Anwendung der Sätze von Rao-Cr�mer und Rao-Blackwell - Kenntnis der wesentlichen Eigenschaften der linearen Exponentialfamilie - Anwendung des Fundamentallemmas von Neyman-Pearson		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
Klausur		
Setzt voraus:		
- Stochastik 2 (MA4020-KP04, MA4020) - Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) - Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600) - Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML)		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Lehrende:		
Institut für Medizinische Biometrie und Statistik - Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler PD Dr. rer. pol. Reinhard Vonthein		
Literatur:		
- E.L. Lehmann, Joseph P. Romano: Testing Statistical Hypotheses - ISBN-13 9780387988641 - E.L. Lehmann, George Casella: Theory of Point Estimation - ISBN-13 9780387985022		
Sprache:		
Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4944 - Multivariate Statistik (MultivStat)

Dauer:	Angebotssturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4944-V: Multivariate Statistik (Vorlesung, 2 SWS) • MA4944-Ü: Multivariate Statistik (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Multivariate Regression • Diskriminanzanalyse • Logistische Regression • Clusteranalyse • Hauptkomponenten- und Faktorenanalyse		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Erkennen der Problemstellungen, die zur Anwendung multivariater statistischen Verfahren führen • Verständnis für die Basisideen einer Reihe ausgewählter Verfahren		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Setzt voraus: • Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600) • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML) • Stochastik 2 (MA4020-KP04, MA4020) • Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Lehrende: • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler • PD Dr. rer. pol. Reinhard Vonthein		
Literatur: • Ludwig Fahrmeir, Alfred Hamerle, Gerhard Tutz: Multivariate statistische Verfahren - ISBN-13 9783110138061		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4947 - Nichtparametrische Statistik (NichtpStat)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
- MA4947-V: Nichtparametrische Statistik (Vorlesung, 2 SWS) - MA4947-Ü: Nichtparametrische Statistik (Übung, 1 SWS)		65 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
- 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:		
- 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:		
Klausur		
Setzt voraus:		
- Stochastik 2 (MA4020-KP04, MA4020) - Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510) - Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600) - Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML)		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Lehrende:		
Institut für Medizinische Biometrie und Statistik - Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler PD Dr. rer. pol. Reinhard Vonthein		
Literatur:		
Herbert Büning, Götz Trenkler: Nichtparametrische statistische Methoden - ISBN-13 9783110163513		
Sprache:		
Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4950 - Logistische Regression (LogRegress)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Alle zwei Jahre	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4950-V: Logistische Regression (Vorlesung, 2 SWS) • MA4950-Ü: Logistische Regression (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Regressionsanalytische Ansätze • Logistische Funktion • Multiple Regression		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Vertiefung der Kompetenz in der Regressionsanalyse • Regressionsanalyse mit logistischer Funktion • Modellbildungskompetenz bei Sättigungsprozessen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Lehrende: • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4960 - Lineare Modelle (LinModelle)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4960-V: Lineare Modelle (Vorlesung, 2 SWS) • MA4960-Ü: Lineare Modelle (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Notation und Modellvoraussetzungen, elementare Beispiele • Kleinste Quadrate Schätzung • Geometrische Interpretation • Variablen, Weglassen von, Bereinigung um, Schätzung von Parametern unter Restriktionen: Reparametrisierung, Lagrange • Spezielle Matrixdarstellungen • Multivariate Normalverteilung und bedingte Verteilung; Maximum Likelihood Schätzung in linearen Modellen • Die allgemeine lineare Hypothese; F-Test, Wald-Test • Konfidenzintervalle, Konfidenzellipsoide • Prognose (-fehler) und Prädiktion (-fehler)		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Kennenlernen eine zentralen Modellklasse der angewandten Statistik		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: • Biostatistik 1 (MA1600-KP04, MA1600, MA1600-MML)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Lehrende: • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Literatur: • H. Toutenburg: Lineare Modelle. Theorie und Anwendungen - Braunschweig: Physica 2002 • J. Faraway: Linear Models with R (Texts in Statistical Science) - London: Chapman & Hall 2004		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4962 - Verallgemeinerte Lineare Modelle (VLM Modelle)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - MA4962-V: Verallgemeinerte Lineare Modelle (Vorlesung, 2 SWS) - MA4962-Ü: Verallgemeinerte Lineare Modelle (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 46 Stunden Selbststudium 36 Stunden Präsenzstudium 24 Stunden Programmieren 14 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Allgemeine Uebersicht über verallgemeinerte lineare Modelle (VLM):- Herleitung von VLM-Funktionen, - VLM-Algorithmen: Fisher Scoring, iterierte gewichtete kleinste Quadrate, - Güte der Anpassung und Residuen - Stetige Zielvariablen: Normal, log-normal, Gamma, log-Gamma für Überlebenszeiten, inverse normal - Diskrete Zielvariablen:- binär: Logit, Probit, cloglog, loglog, - Zählgrösse: Poisson, negativ Binomial, geometrisch - Proportional Odds Modell - Multinomiales Logit und Probit Modell - Einführung in Panelmodelle		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - Vertiefung der theoretischen Grundlagen des verallgemeinerten linearen Modells und dessen Anwendung - Fähigkeit zum kritischen Umgang mit Regressionsmodellen - Fähigkeit, algorithmische Probleme von verallgemeinerten linearen Modellen zu erkennen - Kenntnis der konzeptuellen Probleme von Modellen mit kategoriellen Zielvariablen - Fähigkeit zur adaequaten Interpretation der Studienergebnisse - Kompetenz in der Parameterinterpretation und der Regressionsdiagnostik		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: Klausur		
Setzt voraus: Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600)		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Lehrende: - Institut für Medizinische Biometrie und Statistik - Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Literatur: - 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: Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA4970 - Versuchsplanung und Varianzanalyse (VplVarianz)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 3. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 5. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4970-V: Versuchsplanung und Varianzanalyse (Vorlesung, 2 SWS) • MA4970-Ü: Versuchsplanung und Varianzanalyse (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 50 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 25 Stunden Programmieren • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Fähigkeit, verallgemeinerte Inverse berechnen zu können • Fähigkeit, Unterschiede zwischen Experimenten und Beobachtungsstudien zu formulieren • Fähigkeit, Vorteile des statistischen Designs multifaktorieller Experimente zu formulieren • Fähigkeit, ein geeignetes experimentelles varianzanalytisches Design zu interpretieren • Fähigkeit, ein geeignetes experimentelles varianzanalytisches Design zu implementieren • Fähigkeit, das varianzanalytische Modell als Regressionsmodell in Matrixnotation zu formulieren • Fähigkeit, Modelle mit Messwiederholungen zu formulieren und zu analysieren • Fähigkeit, Graphiken zur Zusammenfassung der Ergebnisse und zur Modelldiagnose zu erstellen und zu analysieren		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Vermittlung der theoretischen Grundlagen der Versuchsplanung • Vermittlung der theoretischen Grundlagen der Varianzanalyse		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Setzt voraus: • Biostatistik 2 (MA2600-KP04, MA2600) • Lineare Modelle (MA4960) • Biostatistik 1 (Ungenutzt/MA1600-MML)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Lehrende: • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Literatur: • 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: Kleppmann, Wilhelm. 2008: Taschenbuch Versuchsplanung. 5. Auflage - Carl Hanser, Wien. ISBN 978-3-446-41595-9 • 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		

MA5008 - Praktikum Mathematik (PraktMathe)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Auf Nachfrage	Leistungspunkte: 8 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: MA5008-V: Praktikum Mathematik (Praktikum, 6 SWS)		Arbeitsaufwand: 210 Stunden Präsenzstudium 30 Stunden Schriftliche Ausarbeitung
Lehrinhalte: - Planung und Durchführung eines Projektes mit mathematischen Methoden - Präsentation der Verfahren und Ergebnisse in einem ausführlichen schriftlichen Bericht		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - 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: Schriftliche Ausarbeitung		
Modulverantwortlicher: Studiengangsleitung MML		
Lehrende: Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung Institut für Mathematik		
Sprache: Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		

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

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Zweitfach Mathematik Vermitteln 2023 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Master Zweitfach Mathematik Vermitteln 2017 (Pflicht), Mathematik, 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA5009-S: Hauptseminar Master Mathematik (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 30 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung) • 30 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Schriftliche Ausarbeitung
Lehrinhalte: • Einarbeitung in ein wiss. Themengebiet der Vertiefungsfächer • Aufarbeitung des Themengebiets in schriftlicher Form • Halten eines Vortrages		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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: • Seminararbeit		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin Lehrende: • 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 • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann • Prof. Dr. rer. biol. hum. Inke König • Prof. Dr. rer. nat. Silke Szymczak		
Sprache: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Ausarbeitung und Halten eines Fachvortrages

Modulprüfung(en):

- MA5009-L1: Master-Seminar Mathematik, unbenotetes Seminar, 0% der Modulnote, muss bestanden sein

MA5030-KP04, MA5030 - Bildregistrierung (Bildregist)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester - Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester - Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, 1. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 3. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 3. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 1. oder 3. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 3. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Numerische Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - MA5030-V: Bildregistrierung (Vorlesung, 2 SWS) - MA5030-Ü: Bildregistrierung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung 45 Stunden Präsenzstudium 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Einführung und Grundlagen - Interpolation - Deformationsmodelle - Landmarkengestützte Registrierung - Parametrische Bildregistrierung - Nichtparametrische Registrierung und Regularisierungsstrategien		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - Studierende kennen die zentralen Konzepte der Bildregistrierung. - Sie können eine konkrete Aufgabe in ein adäquates Modell umsetzen. - Sie haben Erfahrung mit parametrischer und nichtparametrischer 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: Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: - Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500) - Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki		
Lehrende: - Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung - Prof. Dr. Martin Leucker - Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki		
Literatur: - Goshtasby: 2D and 3D Image Registration - Wiley 2005 - Modersitzki: Numerical Methods for Image Registration - Oxford University Press 2004 - Modersitzki: FAIR: Flexible Algorithms for Image Registration - SIAM 2009		

- Rohr: Landmark-Based Image Analysis - Kluwer 2001

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.)

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

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

MA5032-KP04, MA5032 - Numerik der Bildverarbeitung (NumerikBV)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 4. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Numerische Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 4. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA5032-V: Numerik der Bildverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS) • MA5032-Ü: Numerik der Bildverarbeitung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Bildgebungsprozess und Modalitäten • Gitter und Bilddarstellungen • Bildoperatoren und Finite Differenzen • Stationäre Partielle Differentialgleichungen in der Bildverarbeitung • Bild- und Videokompression • Variationsformulierung und statistische Interpretation • Korrektgestelltheit und Regularisierung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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. • 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: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki		
Lehrende: • Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung • Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki • Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann		
Literatur: • Bredies, Lorenz: Mathematische Bildverarbeitung - Springer, 2010 • Gonzalez, Woods: Digital Image Processing - Prentice Hall, 2007 • Hackbusch: Iterative Lösung großer schwachbesetzter Systeme - Teubner, 1993 • Briggs: A Multigrid Tutorial - SIAM, 2000 • Nocedal, Wright: Numerical Optimization - Springer, 2006		
Sprache: • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig		

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Voraussetzungen genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Unbenotete Prüfungsvorleistungen sind Übungsaufgaben sowie deren Präsentation. Diese müssen vor der Erstprüfung bearbeitet und positiv bewertet worden sein.

Modulprüfung(en):

- MA5032-L1: Numerik der Bildverarbeitung, Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30min) nach Maßgabe des Dozenten, 100% der Modulnote

MA5034-KP04, MA5034 - Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen (VariPDE)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebige Fachsemester - Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebige Fachsemester - Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Mathematik, 4. oder 6. Fachsemester - Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. oder 4. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Numerische Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 2. oder 4. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 2. oder 4. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - MA5034-V: Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen (Vorlesung, 2 SWS) - MA5034-Ü: Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung 45 Stunden Präsenzstudium 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Motivation und Beispiele aus der Anwendung - Funktionalanalytische Grundlagen - Die direkte Methode der Variationsrechnung - Dualräume, schwache Konvergenz, Sobolevräume - Optimalitätsbedingungen - Klassifikation partieller Differentialgleichungen und typische PDGLen - Fundamentallösung, Maximumprinzip - Finite Elemente für elliptische partielle Differentialgleichungen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - 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: Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki		
Lehrende: Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki Prof. Dr. rer. nat. Jan Lellmann		
Literatur:		

- 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:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Unbenotete Prüfungsvorleistungen sind Übungsaufgaben sowie deren Präsentation. Diese müssen vor der Erstprüfung bearbeitet und positiv bewertet worden sein.

Modulprüfung(en):

- MA5034-L1: Variationsrechnung und Partielle Differentialgleichungen, Klausur (90min) oder mündliche Prüfung (30min) nach Maßgabe des Dozenten, 100% der Modulnote

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

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Biostatistik, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA5129-S: Seminar Genetische Epidemiologie (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 90 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas inkl. Vortrag und schriftl. Ausarbeitung • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • Einarbeitung in aktuelle Themen der genetischen Epidemiologie, typischerweise anhand einer aktuellen wissenschaftlichen Publikation in schriftlicher Form und als Präsentation		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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: • Vortrag und schriftliche Ausarbeitung		
Setzt voraus: • Genetische Epidemiologie 2 (MA4661-KP08, MA4661) • Genetische Epidemiologie 1 (MA3200-KP04, MA3200)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Silke Szymczak Lehrende: • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Prof. Dr. rer. nat. Silke Szymczak		
Sprache: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		
Bemerkungen: Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung) Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein. Modulprüfung(en): - MA5129-L1: Seminar Genetische Epidemiologie, unbenotetes Seminar, 0% der Modulnote, muss bestanden sein Spezialliteratur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		



MA5610 - Ausgewählte Stochastische Prozesse (StochPrz2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 2. oder 4. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Stochastik, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA5610-V: Ausgewählte stochastische Prozesse (Vorlesung, 2 SWS) • MA5610-Ü: Ausgewählte stochastische Prozesse (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Verzweigungsprozesse • Poissonprozess • Geburts- und Sterbeprozesse • Erneuerungsprozesse • Brownsche und fraktale Brownsche Bewegung • lebenswissenschaftliche Anwendungen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Beherrschung einiger wichtiger Klassen stochastischer Prozesse und Verständnis ihrer Anwendungsmöglichkeiten		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Setzt voraus: • Stochastik 2 (MA4020-KP04, MA4020)		
Modulverantwortliche: • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller		
Lehrende: • Institut für Medizinische Biometrie und Statistik • Institut für Mathematik • Nachfolge von Prof. Dr. rer. nat. Karsten Keller • Prof. Dr. rer. nat. Andreas Ziegler		
Literatur: • R. Durrett: Probability: Theory and Examples - 3rd. edition, Thomson, 2005 • S. Karlin und H.M. Taylor: A First Course in Stochastic Processes - 2nd. edition, Academic Press, 1975		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

MA5990-KP30, MA5990 - Masterarbeit Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften (MaArbMML)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	30
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Fächerübergreifende Module, 4. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Fächerübergreifende Module, 4. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Mathematik, 4. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • Verfassen der Masterarbeit (betreutes Selbststudium, 1 SWS) • Kolloquium zur Masterarbeit (Vortrag (inkl. Vorbereitung), 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 870 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)
Lehrinhalte: • Selbstständiges wissenschaftliches Bearbeiten einer komplexen Aufgabenstellung aus der Mathematik und ihren Anwendungen • Verfassen einer Masterarbeit • Wissenschaftlicher Vortrag über die Problemstellung und die erarbeitete Lösung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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: • Schriftliche Ausarbeitung • Kolloquium		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin Lehrende: • Institute der Sektion Informatik/Technik • Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges		
Sprache: • Abschlussarbeit auf Deutsch oder Englisch möglich		
Bemerkungen: Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - Leistungszertifikate im Umfang von mindestens 75 KP liegen im Prüfungsamt vor. Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - Abgabe einer Masterarbeit Modulprüfung(en): - MA5990-L1: Masterarbeit Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften, Masterarbeit und Kolloquium, 100% der Modulnote		

ME4030-KP04, ME4030 - Inverse Probleme bei der Bildgebung (InversProb)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Hörakustik und Audiologische Technik 2022 (Wahlpflicht), Hörakustik und Audiologische Technik, 2. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebige Fachsemester - Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester - Master Hörakustik und Audiologische Technik 2017 (Wahlpflicht), Hörakustik und Audiologische Technik, 2. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 1. oder 2. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Signal- und Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 3. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 1. und 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - ME4030-V: Inverse Probleme bei der Bildgebung (Vorlesung, 2 SWS) - ME4030-Ü: Inverse Probleme bei der Bildgebung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 55 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Einführung in inverse und schlecht gestellte Probleme anhand von ausgewählten Beispielen (u.a. Seismologie, Impedanztomographie, Wärmeleitung, Computertomographie, Akustik) - Begriff der Schlechtgestellttheit eines inversen Problems (Hadamard) - Singulärwertzerlegung und generalisierte Inverse - Regularisierungsmethoden (z.B. Tikhonov, Phillips, Ivanov) - Entfaltung - Bildrestauration (Deblurring, Defokussierung) - Statistische Methoden (Bayes, Maximum Likelihood) - Computertomographie, Magnetic Particle Imaging		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - Die Studierenden können den Begriff der Schlechtgestellttheit eines inversen Problems erläutern und gegebene inverse Probleme hinsichtlich Gut- oder Schlechtgestellttheit unterscheiden. - Sie sind fähig, inverse Problemstellungen der Bildgebung mathematisch zu formulieren und mit geeigneten numerischen Methoden (approximativ) zu lösen. - Sie können die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens beurteilen. - Sie beherrschen unterschiedliche Regularisierungsmethoden und sind in der Lage diese auf praktische Problemstellungen anzuwenden. - Sie kennen Methoden zur Bestimmung eines geeigneten Regularisierungsparameters. - Sie können Methoden der Bildrekonstruktion und -restauration auf reale Messdaten anwenden.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug		
Lehrende: - Institut für Medizintechnik - Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug		
Literatur:		

- Kak and Slaney: Principles of Computerized Tomographic Imaging - SIAM Series 33, New York, 2001
- Natterer and Wübbeling: Mathematical Methods in Image Reconstruction - SIAM Monographs, New York 2001
- Bertero and Boccacci: Inverse Problems in Imaging - IoP Press, London, 2002
- Andreas Rieder: Keine Probleme mit inversen Problemen - Vieweg, Wiesbaden, 2003
- Buzug: Computed Tomography - Springer, Berlin, 2008

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- ME4030-L1: Inverse Probleme bei der Bildgebung, mündlich, 100% der Modulnote

Das Modul umfasst als einzige Prüfung eine Klausur oder mündliche Prüfung mit Dauer und Umfang gemäß PVO.

ME4040-KP04, ME4040 - Quantenphysik der medizinischen Diagnostik und Therapie (QDT)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • ME4040-S: Quantenphysik der medizinischen Diagnostik und Therapie (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 35 Stunden Präsenzstudium • 25 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Unschärferelation und Messtechnik • Elementarteilchen in der Medizintechnik • Schrödinger-Gleichung: Elektronen im Wellenbild • Quantenmechanische Grundlagen der Elektronen-, Atomic-Force- und Raster-Tunnel-Mikroskopie • Quantenmechanische Effekte in der Magnetresonanztomographie und -Spektroskopie • Strahlentherapie: Wirkungsquerschnitte, Protonen- und Ionentherapie; Wechselwirkungen zwischen Strahlungsfeld und Materie • Quantenstatistik in der nuklearmedizinischen Diagnostik • Infrarot-Bildgebung und das Plancksche Strahlungsgesetz • Synchrotron-Strahlung in Diagnostik und Therapie • Halbleiter-Detektoren für die biomedizinische Bildgebung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden können die Rolle verschiedener quantenmechanischer Prozesse in der medizinischen Diagnostik und Therapie erläutern. • Sie können die Funktionsweise einer Reihe von diagnostischen und therapeutischen Verfahren erläutern, für deren Verständnis die Quantenmechanik wichtig ist. • Sie können die Vor- und Nachteile konkurrierender Verfahren in der Strahlentherapie nennen. • Sie können die mathematische Formulierung der Quantenmechanik nutzen, um grundlegende Effekte zu erklären.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Magdalena Rafecas		
Lehrende: • Institut für Medizintechnik • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug • Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch • Prof. Dr. rer. nat. Magdalena Rafecas		
Literatur: • wird individuell ausgewählt:		
Sprache: • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- ME4040-L1: Quantenphysik der medizinischen Diagnostik und Therapie, mündlich, 30min, 100% der Modulnote

MZ4373-KP03, MZ4373 - Humangenetik (HumGen)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 1. Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 1. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Biostatistik, 1. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MZ4373-V: Humangenetik für MML (Vorlesung, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 40 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Das Humane Genom • Erbgänge und Mitochondriengenetik • Mutationen und pathogene Varianten, Nachweis und Nomenklatur • Polymorphismen, SNPs und Populationsgenetik • Repetitive Sequenzen und Strukturvarianten • Genetische Kopplung: Rekombination, Haplotypen, IDB, LD, ... • Epigenetik • Datenbanken • Sequenzanalyse •		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Martin Kircher		
Lehrende: • Institut für Humangenetik • Prof. Dr. rer. nat. Martin Kircher • Dr. Andreas Dalski • MitarbeiterInnen des Instituts		
Literatur: • Tom Strachan & Andrew P. Read: Molekulare Humangenetik - 3. Auflage (2005)		
Sprache: • Deutsch oder Englisch		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- MZ4373-L1: Humangenetik, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

MA5330 - Projektmanagement MML (ProjMML)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsrhythmus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: Siehe EC4020: Projektmanagement (Veranstaltung, 3 SWS)		Arbeitsaufwand: 0 Stunden
Lehrinhalte: Siehe EC4020		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: Siehe EC4020		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: Wird vom Dozenten festgelegt		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Christian Scheiner		
Lehrende: Institut für Entrepreneurship und Business Development		
Sprache: Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig		
Bemerkungen: Ersetzt durch EC4020. (Ist gleich EC4200)		

PS1030-KP04, PS1030 - Englisch (Engl)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Molecular Life Science 2024 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Molecular Life Science 2018 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Molecular Life Science 2016 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 6. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 4. oder 6. Fachsemester • Master Molecular Life Science 2009 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahl), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebiges Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Molecular Life Science 2009 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • PS1030-Ü: Englisch-Kurs (Übung, 4 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • Übung: Der Inhalt folgt einem Curriculum, dass sich jeweils nach dem Vorwissen und thematisch nach den Vorlieben der TeilnehmerInnen richtet • Erstellung eine Lebenslaufs in englischer Sprache		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Studierende erwerben Basiswissen der englischen Sprache in Wort und Schrift. • Sie verbessern ihre Kommunikation in englischer Sprache. • Sie verbessern ihre Fähigkeiten beim Lesen und Schreiben von englischen Texten, auch Fachliteratur.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • M. Sc. Sara Meitner		
Lehrende: • in Kooperation mit externen Lehrbeauftragten • M. Sc. Sara Meitner		
Literatur: • : - Aktuelle Publikationen und Artikel		
Sprache: • Wird nur auf Englisch angeboten		
Bemerkungen: Zulassungsvoraussetzungen zum Modul: - Keine Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung: - Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.		

PS5810-KP04, PS5810 - Wissenschaftliche Lehrtätigkeit (WLehrKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Angebot fächerübergreifend für Gesundheitswissenschaften (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik 2019 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien 2020 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Master Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebiges Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, 3. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien 2014 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Master Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik 2014 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • PS5810-S: Theorie und Praxis guter Lehre (Seminar, 1 SWS) • PS5810-P: Tätigkeit als Tutorin oder Tutor in einer Lehrveranstaltung (Praktikum, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung) • 15 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • Organisation und Durchführung wissenschaftlicher Lehrveranstaltungen • Didaktische Grundprinzipien wissenschaftlicher Lehre • Praktische Umsetzung des Gelernten in Tutoren- und Übungsgruppen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Teilnehmer sind in der Lage, eine studentische Arbeitsgruppe zu leiten und dieser fachliche Sachverhalte angemessen zu vermitteln. • Sie beherrschen grundlegende pädagogische und fachdidaktische Techniken.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Regelmäßige Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen des Lehrmoduls		
Modulverantwortliche: • Prof. Dr. rer. nat. Nico Bunzeck • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Lehrende: • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Jörn Schnieder • Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges • Corinna Lütsch		
Sprache: • Variabel je nach gewählter Veranstaltung		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

-Keine

Modulprüfung:

- PS5810-L1: Wissenschaftliche Lehrtätigkeit, unbenotetes Seminar, 0% der Modulnote

Das Seminar muss vor der Tätigkeit als Tutorin oder Tutor besucht werden. Diese Tätigkeit kann nicht vergütet werden.

Den Leistungsnachweis für das Modul stellt die oder der betreuende Dozent der jeweiligen Veranstaltung aus.

PS5830-KP04, PS5830 - StartUp und New Business (StartUp)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 5. oder 6. Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik 2014 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • PS5830-S: StartUp und New Business (Seminar, 1 SWS) • PS5830-P: StartUp und New Business (Praktikum, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 45 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 30 Stunden Schriftliche Ausarbeitung • 15 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)
Lehrinhalte: • Entre-/ Intrapreneurship • Business Modellierung • Technologie-Produkt, Wertangebot und Kundennutzen • Zielgruppen, Kundensegmente und Kundenbeziehungen • Vertriebskanäle, Marketing und Ertragsquellen • Schlüssel-Ressourcen/-Aktivitäten/-Partner • Kosten und Finanzierung samt Fördermöglichkeiten • Sonderthemen: Qualität, Zulassung, Rechtsform u.a.		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden haben grundlegende Einsichten im Themenfeld Unternehmensgründung und Neu-Produkt-/Geschäftsentwicklung gewonnen. • Sie haben fundierte Kenntnisse in der Businessmodellierung und -planung erlangt. • Sie können eigenständig einen Businessplan am Beispiel eines eigenen Projektes erstellen. • Sie können die Chancen und Risiken einer Unternehmensgründung und Neu-Produkt-/Geschäftsentwicklung realistisch beurteilen.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Diskussionsbeiträge		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Martin Leucker		
Lehrende: • Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen • Dr. Raimund Mildner		
Literatur: • Aktuelle Forschungsartikel werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.:		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen:		

Ersetzt durch neues Modul EC4008-KP04.

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

Studierende, bei denen diese Veranstaltung ein Wahlpflichtmodul ist, haben Vorrang.

CS5410-KP04 - Artificial Life (ArtiLife)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Biophysik 2019 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Life Sciences, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS5410-V: Artificial Life (Vorlesung, 2 SWS) • CS5410-Ü: Artificial Life (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Arten (künstlichen) Lebens • Künstliche Chemie und Self-Replicating Code • Einführung in die Informationstheorie • Grundzüge der statistischen Mechanik und Thermodynamik • Komplexe Netzwerke und NK-Modelle • Evolutionäre Algorithmen • Emergenz • Zelluläre Automaten • Game of Life • Tierra • Ameisen Algorithmen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Studierende können Modelle für künstliches Leben, künstliche Chemie und selbstreplizierenden Code klassifizieren. • Sie haben die Kompetenz, die mathematischen Konzepte der Informationstheorie zu erklären. • Sie sind in der Lage, zelluläre Automaten und komplexe Netzwerke zu implementieren und mathematisch zu analysieren. • Sie können mutualistische Interaktionen durch Boolesche Netzwerke und spieltheoretische Modelle formulieren und sie in Verbindung zu biologischen und sozioökonomischen Systemen bringen. • Sie haben die methodische Kompetenz, evolutionäre Algorithmen zu entwerfen und sie in den Kontext der Statistischen Mechanik und Thermodynamik zu stellen.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • PD Dr. rer. nat. Jens Christian Claussen		
Lehrende: • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz • PD Dr. rer. nat. Jens Christian Claussen		
Literatur: • Christoph Adami: Introduction to Artificial Life - Springer Verlag, 1998		
Sprache: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungs- und Projektaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS5410-L1: Artificial Life, mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

MZ2200-MML - Physiologie (PhysioMML)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
MZ2200-V: Physiologie (Vorlesung, 4 SWS)		90 Stunden Selbststudium 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
1. Molekulare Physiologie: 1.1 Elektrische Aktivität und Aktionspotenzial 1.2 Synapsen, Neurotransmitter, Rezeptoren 1.3 Molekulare Kontraktion und zelluläre Bewegung 1.4 Molekulare Sinnesphysiologie 2. Integrative Physiologie: 2.1 Blut (Sauerstofftransport, Abwehr, Gerinnung) 2.2 Hormone und sekundäre Botenstoffe 2.3 Herz und Kreislauf 2.4 Atmungsmechanik und Gasaustausch 2.5 Niere (Epitheliale Transportphysiologie)		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- Verständnis der zellulären molekularen Lebensvorgänge - Verständnis der integrativen Lebensvorgänge im gesunden menschlichen Organismus - Naturwissenschaftliche Interpretation physiologischer Funktionsabläufe		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
Klausur		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. med. Cor de Wit		
Lehrende:		
Institut für Physiologie Prof. Dr. med. Cor de Wit Prof. Dr. med. Wolfgang Jelkmann Prof. Dr. rer. nat. Horst Pagel Dr. rer. nat. Reinhard Depping Dr. rer. nat. Thomas Hellwig-Bürgel		
Literatur:		
- RF Schmidt, F Lang (Hrsg): Physiologie des Menschen - 30. Aufl, Springer, Heidelberg - R Klinke, HC Pape, S Silbernagl (Hrsg): Physiologie - 5. Aufl, Thieme, Stuttgart - Silverthorn: Human Physiology - Deetjen, Speckmann: Physiologie		
Sprache:		
Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen:		
Modulnummer auslaufend, neue Modulnummer MZ2200-KP06		

CS5255 - Elemente der Audio- und Bildcodierung (AudioBild)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Bildgebende Systeme, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Signal- und Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medieninformatik, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • Elemente der Audio- und Bildcodierung (Vorlesung, 2 SWS) • Elemente der Audio- und Bildcodierung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Einführung in die Informationstheorie • Grundzüge der Datenkompression und Quantisierung • Transformationen, Wavelets und Filterbänke für die Codierung • Prinzipien der wahrnehmungsbezogenen Audiocodierung • Standardisierte Audiocoder wie mp3 und AAC • Verlustlose Audiocodierung • Prinzipien und Standards der Bildkompression (JPEG, JPEG2000) • Progressive Bildkompression • Visuelle Wahrnehmung und Maskierung • Grundzüge der Videocodierung • Prinzipien der Fehlerkorrektur und verschleierung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Am Ende der Lehrveranstaltung können die Studierenden die verschiedenen Modelle der auditorischen und visuellen Wahrnehmung beschreiben. • Sie können optimale Transformationen und Codierungstechniken eigenständig anwenden. • Sie können verschiedene Anwendungen der o. g. Prinzipien in der Audio-, Bild- und Videokompression erklären.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins		
Lehrende: • Institut für Signalverarbeitung • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins		
Literatur: • K. Sayood: Introduction to Data Compression - San Diego: Academic Press, 2nd edition 2000		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Regelmäßige Teilnahme an den Übungsterminen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS5255-L1: Elemente der Audio- und Bildkodierung, Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten, 100% der Modulnote

ME3520-MML - Wahlpflichtprojekt Bildgebung (WPPrBildg)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Bildgebende Systeme, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
Wahlpflichtprojekt Bildgebung (Projektarbeit, 3 SWS)	95 Stunden Gruppenarbeit 55 Stunden Selbststudium 30 Stunden Schriftliche Ausarbeitung	
Lehrinhalte:		
- Mitarbeit an aktuellen Forschungsprojekten des Instituts für Medizintechnik - Projektplanung und Problemanalyse - Pflichtenheft-Erstellung - Koordination und Arbeitsverteilung - Projektmanagement - Schnittstellendefinition - Implementierung - Validierung - Praktische Tests - Projektübergabe		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- Die Studierenden erlernen Arbeitsmethoden beim Einstieg in ein aktuelles Forschungsprojekt am Institut. - Sie erlernen und erweitern ihre Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation der Projektergebnisse. - Durch die Arbeit in Gruppen werden die Fähigkeiten zur Teamarbeit und Arbeitsteilung verbessert.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
Diskussionsbeiträge		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug		
Lehrende:		
- Institut für Medizintechnik - Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug - MitarbeiterInnen des Instituts		
Literatur:		
Aktuelle Journal-Publikationen, die zum Projektbeginn zur Verfügung gestellt werden:		
Sprache:		
Wird nur auf Deutsch angeboten		

CS2500-KP04, CS2500 - Robotik (Robotik)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Angewandte Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 3. oder 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS2500-V: Robotik (Vorlesung, 2 SWS) • CS2500-Ü: Robotik (Übung, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte: • Beschreibung von seriellen Robotersystemen: Dies umfasst die grundsätzlichen Bestandteile von Robotern wie verschiedene Gelenktypen, Sensoren und Aktoren. Beispielhaft werden die unterschiedlichen kinematischen Typen vorgestellt. Die für die Beschreibung von Robotern notwendigen mathematischen Hintergründe werden eingeführt. Für typische 6-Gelenk-Industrieroboter wird die Vorwärts- und Rückwärtsrechnung vorgestellt. • Parallele Robotersysteme: In diesem Teil der Vorlesung werden die Erkenntnisse und mathematischen Modelle aus Teil 1 übertragen auf Robotersysteme mit paralleler Kinematik. • Bewegung: Die Bewegung von Robotern entlang von Trajektorien/geometrischen Bahnen wird analysiert. Methoden zur Bahnplanung, zur Bestimmung des Konfigurationsraums und zur Dynamikplanung werden beschrieben. • Steuerung von Robotern: Technische Verfahren der Regelungstechnik sowie Beispiele von Programmier Techniken in der Robotik werden vorgestellt. Ein typisches Anwendungsszenario in der Robotik, die Sensor- und Systemkalibrierung, wird näher beleuchtet.		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, anwendungsnahe Übungsaufgaben aus der Robotik mit mathematischem Hintergrund eigenständig und termingerecht in der Gruppe zu lösen. • Sie haben ein grundsätzliches Verständnis für die kinematischen Eigenschaften von seriellen und einfachen parallelen Robotern (beinhaltet Wissen über Transformationen, Euler-/Tait-Bryan-Winkel, Quaternionen, etc.). • Die Studierenden haben erste Erfahrungen mit der Programmierung einfacher Robotik-Anwendungen gemacht. • Sie verstehen die Komplexität und Notwendigkeit von unterschiedlichen Bahn- und Dynamikplanungsverfahren. • Sie haben einen Einblick in einfache Methoden zur Signalverarbeitungsinsbesondere System- und Sensorkalibrierung erhalten.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Portfolio-Prüfung		
Voraussetzung für: • Praktikum Robotik und Automation (CS3501-KP04, CS3501)		
Setzt voraus: • Analysis 1 (MA2000-KP08, MA2000) • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)		

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst

Lehrende:

- [Institut für Robotik und Kognitive Systeme](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst

Literatur:

- M. Spong et al.: Robot Modeling and Control - Wiley & Sons, 2005
- H.-J. Siebert, S. Bocionek: Robotik: Programmierung intelligenter Roboter - Springer Verlag, 1996
- J.-P. Merlet: Parallel Robots - Springer Verlag, 2006
- M. Haun: Handbuch Robotik - Springer Verlag, 2007
- S. Niku: Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications - Wiley & Sons, 2010

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- CS2500-L1: Robotik, Portfolioprüfung, 100% der Modulnote

Hinweis: Die Portfolioprüfung setzt sich zusammen aus: 70 Punkten in Form einer schriftlichen Prüfung am Semesterende, 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden Programmieraufgaben (Gruppen- und Einzelleistung), 15 Punkten in Form von semesterbegleitenden Zwischentests (Einzelleistung)

CS2700-KP04, CS2700 - Datenbanken (DB)

Dauer:	Angebotssturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Biophysik 2024 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, ab 3. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Pflicht), Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Informatik, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 4. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 2. Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Pflicht), Grundlagen der Informatik, 4. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS2700-V: Datenbanken (Vorlesung, 2 SWS) • CS2700-Ü: Datenbanken (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Einführung, Grob-Architektur von Datenbanksystemen, konzeptuelle Datenmodellierung mit der Entity-Relationship (ER) Modellierungssprache • Das Relationale Datenmodell* Referentielle Integrität, Schlüssel, Fremdschlüssel, Funktionale Abhängigkeiten (FDs)* Kanonische Abbildung von Entitäten- und Relationentypen in das Relationenmodell* Aktualisierungs-, Einfüge- und Löschanomalien* Relationale Algebra als Anfragesprache* Relationale Entwurfstheorie, Hülle bzgl. FD-Menge, kanonische Überdeckung von FD-Mengen, Normalformen und Normalisierung, verlustfreie und abhängigkeitsbewahrende Zerlegung von Relationenschemata, mehrwertige Abhängigkeiten, Inklusionsdependenzen • Praktische Anfragesprache: SQL * Selektion, Projektion, Verbund, Aggregation, Gruppierung, Sortierung, Differenz, Relationale Algebra in SQL* Datenmanagement* Integritätsbedingungen • Speicherstrukturen und Datenbankarchitektur* Charakteristika von Speichermedien, I/O-Komplexität* DBMS-Architektur: Verwalter für externen Speicher, Seiten, Pufferverwalter, Dateiverwalter, Datensatzanordnung auf einer Seite (zeilenweise, spaltenweise, gemischt) • Anfrageverarbeitung* Indexierungstechniken, ISAM-Index, B+-Baum-Index, Hash-Index* Sortieroperator: Zwei-Wege-Mischen, blockweise Verarbeitung, Auswahlbäume, Ausführungspläne, Verbund-Operator: geschachtelte Schleifen, blockweiser Verbund, Index-basierter Verbund, Verbund durch Mischen, Verbund mit Partitionierung durch Hashing* weitere Operatoren: Gruppierung und Duplikate-Eliminierung, Selektion, Projektion, Pipeline-Verarbeitungsprinzip • Datalog* Syntax, Semantik, Behandlung der Negation (Stratifikation)* Auswertungsstrategien (naiv, seminaiv, magic set transformation) • Anfrageoptimierung* Kostenmetriken, Abschätzung der Ergebnisgröße und der Selektivität von Operatoren, Verbund-Optimierung* physikalische Planeigenschaften, interessante Ordnungen, Anfrageumschreibung,* Index-Schnitte, Bitmap-Indexe • Transaktionen und Fehlererholung* ACID, Anomalien, Serialisierbarkeit, Sperren, 2-Phasen-Commit-Protokoll, Nebenläufigkeit in Indexstrukturen, Isolationsebenen* Realisierung von ACID: Schattenseiten, Write-Ahead-Log, Schnappschuss-Sicherungen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Für alle in den Lehrinhalten unter der Spiegelstrichen genannten Themen sollen die Studierenden die zentralen Ideen benennen, die jeweils relevanten Begriffe definieren und die Funktionsweise von Algorithmen anhand von Anwendungsbeispielen erläutern können.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		

Voraussetzung für:

- Non-Standard-Datenbanken und Data-Mining (CS3130-KP08)
- Non-Standard Datenbanken (CS3202-KP04, CS3202)

Setzt voraus:

- Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP08, CS1000SJ14-MML/MI, CS1000SJ14-MIW)
- Einführung in die Programmierung (CS1000-KP10, CS1000SJ14)

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr. Sven Groppe](#)

Lehrende:

- [Institut für Informationssysteme](#)
- [Prof. Dr. Sven Groppe](#)

Literatur:

- A. Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung - Oldenbourg-Verlag

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter "Setzt voraus" genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS2700-L1: Datenbanken, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

CS3050-KP04, CS3050 - Codierung und Sicherheit (CodeSich)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2019 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 2. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2020 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kernbereich Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung Web und Data Science, 2. Fachsemester • Bachelor Informatik 2016 (Wahlpflicht), Kanonische Vertiefung SSE, 2. Fachsemester • Bachelor Robotik und Autonome Systeme 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 6. Fachsemester • Bachelor IT-Sicherheit 2016 (Pflicht), IT-Sicherheit, 4. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS3050-V: Codierung und Sicherheit (Vorlesung, 2 SWS) • CS3050-Ü: Codierung und Sicherheit (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Informationsbegriffe, Entropiemaße • Diskrete Quellen und Kanäle • Codierungsverfahren, fehlertolerante Codes • Codes für digitale Medien, Kompression • Bedrohung von IT-Systemen • Formalisierung von Sicherheitseigenschaften • Sicherheitsprimitive		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden können die Grundlagen der Informations- und Codierungstheorie erläutern und anwenden. • Die Studierenden können das Konzept der Information erörtern. • Sie können Informationsquellen und Kommunikationsnetze modellieren. • Sie kennen die wichtigsten Codes und sind mit deren speziellen Konstruktionsprinzipien und Eigenschaften vertraut. • Sie kennen grundlegende Angriffsszenarien und Abwehrmaßnahmen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Setzt voraus: • Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk		
Lehrende: • Institut für Theoretische Informatik • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk • Prof. Dr. Maciej Liskiewicz		
Literatur: • D. Hoffmann: Einführung in die Informations- und Codierungstheorie - Springer Vieweg 2014		

- D. Salomon: Coding for Data and Computer Communications - Springer 2005
- D. Salomon: Data Privacy and Security - Springer 2003
- M. Stamp: Information Security: Principles and Practice - Wiley 2006
- R. Roth: Introduction to Coding Theory - Cambridge Univ. Press 2006

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS3050-L1: Codierung und Sicherheit, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

CS3202-KP04, CS3202 - Non-Standard Datenbanken (NDB)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Wahlpflicht), Angewandte Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medieninformatik, 2. oder 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 6. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Verteilte Informationssysteme, 2. oder 3. Fachsemester • Bachelor Informatik 2012 (Wahlpflicht), Informatik Kernbereich, 5. oder 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS3202-V: Non-Standard-Datenbanken (Vorlesung, 2 SWS) • CS3202-Ü: Non-Standard-Datenbanken (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Einführung • Semistrukturierte Datenbanken • Temporale, räumliche und multimodale Datenbanken (zeitlich beschränkte Gültigkeiten, mehrdimensionale Indexstrukturen) • Sequenzdatenbanken • Datenbanken für Datenströme (Fensterkonzept) • Datenbanken über unvollständigen Informationen (u.a. Constraint-Datenbanken) • Probabilistische Datenbanken • Datenbanken mit einer Bewertung von Antworten (Top-k-Anfragen)		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Wissen: Studierende können die Hauptmerkmale von Standard-Datenbanken benennen und erläutern, welche Non-Standard-Datenmodelle entstehen, wenn die Merkmale fallengelassen werden. Sie können beschreiben, welche Kernideen hinter den in der Veranstaltung behandelten Non-Standard-Datenmodellen stehen, indem sie erklären, wie die entsprechenden Anfragesprachen zu verstehen sind (Syntax und Semantik) und welche Implementierungstechniken hauptsächlich zu ihrer praktischen Umsetzung eingesetzt werden. • Fertigkeiten: Studierende können Anfragesprachen für Non-Standard-Datenbankmodelle, die im Kurs eingeführt wurden, anwenden, um bestimmte Strukturen aus Beispieldatenbeständen herausuchen zu lassen, so dass sich textuell und natürlichsprachlich gegebene Informationsbedürfnisse befriedigen lassen. Die Studierenden sind in der Lage, Datenmodelle in das relationale Datenmodell unter Verwendung von eingeführten Kodierungstechniken zu übersetzen, so dass sie demonstrieren können, wie neue Formalismen mit dem relationalen Modell in Beziehung stehen und in SQL implementiert werden können (insbesondere SQL-99). Im Falle, dass eine Übersetzung in SQL nicht möglich ist, können die Studierenden angepasste Algorithmen erläutern und anwenden. Studierende können weiterhin demonstrieren, wie Indexstrukturen eine schnelle Anfragebeantwortung ermöglichen, indem sie zeigen, wie Indexstrukturen aufgebaut, verwaltet und bei der Anfragebeantwortung ausgenutzt werden. Die Kursteilnehmer können Anfrageantworten Schritt für Schritt herleiten, indem Sie optimierte Ausführungspläne bestimmen. • Sozialkompetenz und Selbstständigkeit: Studierende arbeiten in Gruppen, um Aufgaben zu bearbeiten und zu lösen, und sie werden angeleitet, Lösungen in einem Kurzvortrag zu präsentieren (in der Übung). Weiterhin wird die Selbstständigkeit der Studierenden durch Aufzeigen von konkret verfügbaren Datenbanksystemen gefördert, so dass die Studierenden selbstbestimmt praktische Arbeiten durchführen können.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: • Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700)		
Modulverantwortlicher:		

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

Lehrende:

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

Literatur:

- S. Abiteboul, P. Buneman, D. Suciu: Data on the Web - From Relations to Semistructured Data and XML - Morgan Kaufmann, 1999
- J. Chomicki, G. Saake (Eds.): Logics for Databases and Information Systems - Springer, 1998
- P. Rigaux, M. Scholl, A. Voisard: Spatial Databases With Applications to GIS - Morgan Kaufmann, 2001
- P. Revesz: Introduction to Constraint Databases - Springer, 2002
- P. Revesz: Introduction to Databases- From Biological to Spatio-Temporal - Springer 2010
- S. Ceri, A. Bozzon, M. Brambilla, E. Della Valle, P. Fraternali, S. Quarteroni: Web Information Retrieval - Springer, 2013
- S. Chakravarthy, Q. Jiang: Stream Data Processing A Quality of Service Perspective - Springer, 2009
- D. Suciu, D. Olteanu, Chr. Re, Chr. Koch: Probabilistic Databases - Morgan & Claypool, 2011

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

CS4000 - Algorithmik (ALG)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 1. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Pflicht), Informatik-Pflichtveranstaltungen, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS4000-V: Algorithmik (Vorlesung, 2 SWS) • CS4000-Ü: Algorithmik (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Erfüllbarkeits- und Constraint-Satisfaction-Probleme • randomisierte Suchverfahren • diskrete Optimierungsprobleme, Lineare Programmierung • Las-Vegas- und Monte-Carlo-Algorithmen • komplexitätstheoretische Analyse von Problemen • Approximationsverfahren • heuristische Suchverfahren		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Fähigkeit, reale Probleme geeignet algorithmisch modellieren zu können • Fähigkeit, effiziente Lösungsverfahren für komplexere Problemstellungen zu entwickeln • sicheres Beherrschen der grundlegenden algorithmischen Lösungsmethodiken • Fähigkeit, anspruchsvollere Algorithmen zu analysieren, insbesondere bzgl. Korrektheit und Komplexität		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung oder Klausur		
Voraussetzung für: • Seminar Algorithmik und Komplexitätstheorie (vor 2014) (CS5099) • Fortgeschrittene Algorithmen und Datenstrukturen (vor 2014) (CS4008) • Computeralgebra (CS4018)		
Setzt voraus: • Theoretische Informatik (CS2000-KP08, CS2000) • Algorithmendesign (CS3000-KP04, CS3000)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk		
Lehrende: • Institut für Theoretische Informatik • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk • Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau • Prof. Dr. Maciej Liskiewicz		
Literatur: • Aho, Hopcroft, Ullman: Design and Analysis of Computer Algorithms - Addison Wesley, 1978 • Motwani, Raghavan: Randomized Algorithms - Cambridge University Press, 2000 • Mitzenmacher, Upfal: Probability and Computing - Cambridge University Press, 2005 • Kreher, Stinson: Combinatorial Algorithms - CRC Press, 1999 • Williamson, Shmoys: The Design of Approximation Algorithms - Cambridge University Press, 2011		



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

CS4003 - Komplexitätstheorie (Komplex)		
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit, 2. oder 3. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Pflicht), Vertiefungsblock Algorithmik und Komplexität, 2. oder 3. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: Komplexitätstheorie (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS)		Arbeitsaufwand: 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung 45 Stunden Präsenzstudium 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Struktur von Zeit- und Platz-Klassen, Polynomielle Hierarchie - Vergleich verschiedener Reduktionsarten, Vollständigkeitsbegriffe - uniforme und nichtuniforme Berechnungsmodelle - Randomisierung, Berechnungen mit Fehlern - Kommunikationskomplexität, interaktive Protokolle - Separation von Komplexitätsklassen, Relativierung - Quanten- und DNA-Computing		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - tieferes Verständnis der Begriffe und Methoden der Komplexitätsanalyse - Kenntnis der Beziehungen zwischen Maschinenmodellen und Komplexitätsmaßen - Fähigkeit, algorithmische Probleme bezüglich ihrer Komplexität einzuordnen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: Mündliche Prüfung		
Setzt voraus: Algorithmik (CS4000)		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Rüdiger Reischuk Lehrende: Institut für Theoretische Informatik Prof. Dr. Rüdiger Reischuk Prof. Dr. rer. nat. Till Tantau		
Literatur: R. Reischuk: Einführung in die Komplexitätstheorie - Teubner, 1990 S. Arora, B. Barak: Computational Complexity - Cambridge UP 2009 C. Papadimitriou: Computational Complexity - Addison-Wesley, 1994 K. Wagner, G. Wechsung: Computational Complexity - Reidel, 1986 J. van Leeuwen: Handbook of Theoretical Computer Science, [Vol. A: Algorithms and Complexity - Elsevier 1990		
Sprache: Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		

CS4018 - Computeralgebra (CompAlgebr)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Wird nicht mehr angeboten	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Algorithmik und Komplexität, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • Computeralgebra (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS)		Arbeitsaufwand: • 65 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 10 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Repräsentation mathematischer Objekte und Normalformen • Polynome, Matrizen, rationale und transzendente Funktionen • symbolisches Rechnen • Multiplikationsalgorithmen • Polynomgleichungen und Gröbner Basen • formale Differentiation und Integration		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • allgemeine Kenntnisse über CA-Systeme, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen • Kenntnisse der mathematischen und informatischen Grundlagen und Problemstellungen in der Computeralgebra • Verständnis für die algorithmischen Schwierigkeiten bei der Realisierung von CA-Systemen • Vertrautheit mit Methoden zur Implementation symbolischen Rechnens		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Setzt voraus: • Algorithmik (CS4000)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk		
Lehrende: • Institut für Theoretische Informatik • Prof. Dr. Rüdiger Reischuk		
Literatur: • J. von zur Gathen, J. Gerhard: Modern Computer Algebra - Cambridge University Press, 1999 • J. Grabmeier, E. Kaltofen, V. Weispfenning: Computer Algebra Handbook - Springer, 2003		
Sprache: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		

CS4020 - Spezifikation und Modellierung (SpezMod)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester - Master Informatik 2012 (Pflicht), Informatik-Pflichtveranstaltungen, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - CS4020-V: Spezifikation und Modellierung (Vorlesung, 2 SWS) - CS4020-Ü: Spezifikation und Modellierung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung 45 Stunden Präsenzstudium 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Einführung in Modellierung und Spezifikation - Modellierungskonzepte (Daten, Ströme, Abläufe, Diagramme, Tabellen) - Modellierung von Software-Komponenten (Zustand, Verhalten, Struktur, Schnittstelle) - Modellierung von Nebenläufigkeit - Algebraische Spezifikation - Arbeiten mit Spezifikationen und Modellen (Komposition, Verfeinerung, Analyse, Transformation) - Sprachen und Werkzeuge für Spezifikation und Modellierung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - Die Studierenden können über die Rolle von Spezifikation und Modellierung in der Softwareentwicklung argumentieren. - Sie können wichtige Spezifikations- und Modellierungstechniken charakterisieren, anwenden, anpassen und erweitern. - Sie können einfache informatische Systeme angemessen modellieren und spezifizieren. - Sie können ein System aus verschiedenen Sichten und auf verschiedenen Abstraktionsebenen beschreiben. - Sie können Spezifikation und Modellierung in der Softwareentwicklung einsetzen.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Martin Leucker		
Lehrende: Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen Dr. Annette Stümpel Prof. Dr. Martin Leucker		
Literatur: - V.S. Alagar, K. Periyasamy: Specification of Software Systems - Springer 2011 M. Broy, K. Stølen: Specification and Development of Interactive Systems - Springer 2001 J. Loeckx, H.-D. Ehrich, M. Wolf: Specification of Abstract Data Types - John Wiley & Sons 1997 D. Björner: Software Engineering 1-3 - Springer 2006 U. Kastens, H. Kleine Büning: Modellierung - Grundlagen und formale Methoden - Hanser 2005		
Sprache: Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig		

CS4330-KP04, CS4330 - Bildanalyse und Visualisierung in Diagnostik und Therapie (BAVIS)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	4	99
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
• Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 2. Fachsemester			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
• CS4330-V: Bildanalyse und Visualisierung in Diagnostik und Therapie (Vorlesung, 2 SWS) • CS4330-Ü: Bildanalyse und Visualisierung in Diagnostik und Therapie (Übung, 1 SWS)		• 55 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung	
Lehrinhalte:			
• 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: • Datengetriebene Segmentierung multispektraler Bilddaten • Random Decision Forests für die Segmentierung medizinischer Bilddaten • Convolutional Neural Networks und Deep Learning in der medizinischen Bildverarbeitung • Live-Wire-Segmentierung • Segmentierung mit aktiven Konturmodellen und deformierbaren Modellen • Level-Set-Segmentierung • Statistische Formmodelle • Grundlagen der Bildregistrierung • Atlasbasierte Segmentierung und Multi-Atlas-Segmentierung mittels nicht-linearer Registrierung • Visualisierungstechniken in der Medizin • Direktes Volumenrendering • Indirektes Volumenrendering, Ray Tracing, Ray Casting • Haptische 3D-Interaktionen in virtuellen Körpern • Virtual Reality Techniken mit medizinischen Beispielanwendungen			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
• 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.			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
• Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten			
Setzt voraus:			
• Medizinische Bildverarbeitung (CS3310-KP09) • Medizinische Bildverarbeitung (CS3310-KP08, CS3310SJ14)			

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels

Lehrende:

- Institut für Medizinische Informatik
- Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels

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

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Dieses Modul wird nicht mehr angeboten und durch das neue Modul "CS4332-KP04 Modell- und KI-basierte Bildverarbeitung in der Medizin" ersetzt.

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine (Die Kompetenzen der vorausgesetzten Module werden für dieses Modul benötigt, die Module stellen aber keine Zulassungsvoraussetzung dar.)

Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung:

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

CS4385-KP08, CS4385 - Autonome Lernende Agenten (ALA)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
- Siehe CS4385 T: Autonome Lernende Agenten (Vorlesung, 4 SWS) - Siehe CS4385 T: Autonome Lernende Agenten (Übung, 2 SWS)	120 Stunden Selbststudium 90 Stunden Präsenzstudium 30 Stunden Prüfungsvorbereitung	
Lehrinhalte:		
- Rationale autonome Agenten als formale Grundlage für den Aufbau von Informationsrecherche- und Robotiksystemen - Wiederholung Wahrscheinlichkeiten und generative Modelle für diskrete Daten, Gauss-Modelle, Anwendung: Information Retrieval, Vector Space Modell mit Probabilistischem Information Retrieval als Grundlage - Dynamische graphische Wahrscheinlichkeitsmodelle (dynamische Bayessche Netzwerke, Markov-Annahme, Zustandsübergangs- und Sensor-Modelle, Berechnungsprobleme: Filterung, Prädiktion, Glättung, wahrscheinlichste Zustandsfolge), Hidden-Markov-Modelle, Kalman-Filter, Conditional Random Field, exakte und approximative Verfahren zur Lösung von Berechnungsproblemen, Automatische Bestimmung von Parametern und Struktur von dynamischen graphischen Wahrscheinlichkeitsmodellen, Anwendung: POS-Tagging, Semantische Annotation - Gemischte Modelle, Latente lineare Modelle (LDA, LSI, PCA), Anwendung: Themenbestimmung, Multimedia-Interpretation für Webrecherchen (Erkennung benannter Entitäten, Duplikateliminierung, Interpretation von Inhalten, probabilistische Bewertung von Interpretationen, Linkanalyse, Netzwerkanalyse) - Plangenerierung, Entscheidungsfindung unter Unsicherheit: Nützlichkeits-theorie, Entscheidungsnetzwerke, Wert von Information, sequentielle Entscheidungsprobleme und -Algorithmen (Wert-Iteration, Strategie-Iteration), Markov-Entscheidungsprobleme (MDPs), entscheidungstheoretisch konstruierte Agenten, Markov-Entscheidungsprobleme unter partieller Beobachtbarkeit (POMDP), dynamische Entscheidungsnetzwerke, Parameter- und Strukturbestimmung durch wiederholte Verstärkung (reinforcement learning), Anwendung: Bestimmung von dynamischen Informationsrechercheplänen - Interaktion von Agenten: Spieltheorie, Betrachtung von Entscheidungen und Aktionen mehrerer Agenten (Nash-Gleichgewicht, Bayes-Nash-Gleichgewicht), Soziale Entscheidung (Abstimmung, Präferenzen, Paradoxien, Arrow's Theorem), Mechanismen, Mechanismen-Entwurf (kontrollierte Autonomie), Bilaterale Mechanismen: Regeln des Zusammentreffens (rules of encounter), Anwendung: Austausch von Interpretationen zwischen verschiedenen Rechercheagenten - Probabilistische Logik erster Ordnung, Probabilistische Doxastische Temporale Logik, Anwendung: Aufbau und Austausch von symbolischen Annotationen und Interpretationen für multimodale Webdaten (nach dem Motto von Google: from strings to things), Informationsassoziation und -recherche, Anfragebeantwortung und Empfehlungsgenerierung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- Wissen: - Studierende können die Agentenabstraktion erläutern und als Anwendung Informationsgewinnung im Web (web mining) als rationales Verhalten erläutern. - Sie können Details der Architektur von Mining-Agenten (Ziele, Nützlichkeitswerte, Umgebungen) erläutern. Der Begriff des kooperativen und nicht-kooperativen Agenten kann durch die Studierenden im Rahmen von Entscheidungsproblemen diskutiert werden. - Um Agenten mit Fähigkeiten zum Umgang mit Unsicherheiten bei der Informationsrecherche in Realweltszenarien auszustatten, können Studierende die wesentlichen Repräsentationswerkzeuge aufzeigen (z.B. Bayessche Netzwerke) und Algorithmen für Berechnungsprobleme für statische und dynamische Szenarien erläutern. - Techniken zur automatischen Berechnung von verwendeten Repräsentationen und Modellen können erklärt werden. - Damit Agenten mit Entscheidungsfindungskompetenz ausgestattet werden können (zum Beispiel, um festzulegen, wo weiter im Web gesucht werden soll) sind Studierende in der Lage, Entscheidungsfindungsprozesse für einfache und sequentielle Kontexte zu beschreiben und zu gestalten, so dass Szenarien beherrscht werden können, in denen die Agenten vollen oder auch nur partiellen Zugriff auf den Zustand ihres umgebenden Systems haben und den Wert von möglicherweise akquirierbaren Informationen für festgelegte Aufgaben abschätzen müssen. - Studierende verfügen über Wissen zur Erläuterung der klassischen und der neueren Techniken zur zielgerichteten Anreicherung von unstrukturierten Daten mit symbolischen Beschreibungen (Multimediatdaten-Interpretation, Annotation). - Fertigkeiten: - Die Studierenden sind in der Lage, für den Aufbau von Web-Recherche- und Robotik-Systemen geeignete Repräsentations- und Kooperationsformen für Teilprozesse bzw. Agenten auszuwählen.		

- Auf der Basis von multimodalen Daten können die Studierenden Mining-Systeme aufbauen, um explizit gegebene Dateneinheiten (Textdokumente, relationale Daten, Bilder, Videos) auszuwerten, so dass für bestimmte Anfragekontexte nicht nur die Einheiten einfach zurückgegeben werden (oder Zeiger hierauf), sondern eine symbolische, zusammenfassende Beschreibung generiert wird (und ggf. zur sog. Annotation der Einheiten hinzugefügt wird).
- Die Fertigkeiten der Studierenden umfassen auch die wettbewerbsorientierte Gestaltung von Systemen mit autonomen, von verschiedenen Parteien konstruierbaren Agenten, so dass über deren Zusammenspiel ein Mehrwert erzeugt werden kann (Interaktion bzw. Kooperation von Web-Mining-Agenten).
- Koordinierungsprobleme und Entscheidungsprobleme in einem Multiagenten-Szenario können durch die Studierenden über den Gleichgewichts- und den Mechanismus-Begriff behandelt werden.
- Sozialkompetenz und Selbständigkeit:
- Die Teilnehmer üben Paarprogrammierung. Sie erklären ihrem Partner gestellte Probleme und entwickelte Lösungen.
- Sie kommunizieren in Englisch.
- Über Online-Quiz und Begleitmaterial für das Selbststudium können Studierende ihren Wissensstand kontinuierlich bewerten und ggf. anpassen.
- Die Arbeit an Übungsaufgaben ermöglicht zusätzliches Feedback.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab

Setzt voraus:

- Statistik 1 (PY1800-KP06)
- Stochastik 1 (MA2510-KP04, MA2510)
- Datenbanken (CS2700-KP04, CS2700)
- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 2 (MA1500-KP08, MA1500)
- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1 (MA1000-KP08, MA1000)
- Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001-KP08, CS1001)

Modulverantwortlicher:

- Siehe Hauptmodul

Lehrende:

- [Institut für Informationssysteme](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller](#)

Literatur:

- D. Koller, N. Friedman: Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques - MIT Press, 2009
- Chr. Manning, P. Raghavan, H. Schütze: Introduction to Information Retrieval - Cambridge University Press, 2008
- K. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective - MIT Press, 2012
- S. Russel, P. Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach - Pearson Education, 2010
- Y. Shoham, K. Leyton-Brown: Multiagent-Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations - Cambridge University Press, 2009

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

Empfohlen wird die Teilnahme an den folgenden Modulen: - Einführung in die Logik (CS1002) - Künstliche Intelligenz 1 (CS3204) - Bachelor-Projekt Informatik (CS3701) zum Thema Logikprogrammierung - Webbasierte Informationssysteme (CS4130). Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

(Besteht aus CS4385 T)

CS4405-KP04, CS4405 - Neuroinformatik (NeuroInf)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester - Master Hörakustik und Audiologische Technik 2022 (Wahlpflicht), Hörakustik und Audiologische Technik, 2. Fachsemester - Master Hörakustik und Audiologische Technik 2017 (Wahlpflicht), Hörakustik und Audiologische Technik, 2. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebiges Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester - Master Robotics and Autonomous Systems 2019 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 1. oder 2. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebiges Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester - Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Wahlpflicht in MIW, 6. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Organic Computing, 2. oder 3. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 2. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Intelligente Eingebettete Systeme, 2. oder 3. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 2. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - CS4405-V: Neuroinformatik (Vorlesung, 2 SWS) - CS4405-Ü: Neuroinformatik (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 55 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Überblick über das Gehirn, Neurone und (abstrakte) Neuronenmodelle - Lernen mit einem Neuron: * Perzeptrons * Max-Margin-Klassifikation * LDA und logistische Regression - Netzwerkarchitekturen: * Hopfield-Netze * Multilayer-Perzeptrons * Deep Learning - Methoden des unüberwachten Lernens: * k-means, Neural Gas und SOMs * PCA & ICA * Sparse Coding		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - 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: Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz		
Lehrende: - Institut für Neuro- und Bioinformatik - Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz - Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk		
Literatur: 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:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS4405-L1: Neuroinformatik, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

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: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Master Molecular Life Science 2023 (Wahlpflicht), Mathematik/Informatik, 1. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Biophysik und Biomedizinische Optik, 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, 1. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS4440-V: Molekulare Bioinformatik (Vorlesung, 2 SWS) • CS4440-Ü: Molekulare Bioinformatik (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Methoden für schnellen Genomvergleich • Auswertung von Daten zur Genexpression und Sequenzvariation • Fortgeschrittener Umgang mit biologischen Datenbanken (Sequenz, Motif, Struktur, Regulation, Interaktion)		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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: • Klausur		
Setzt voraus: • Einführung in die Bioinformatik (CS1400-KP04, CS1400)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz Lehrende: • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. Bernhard Haubold • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz • MitarbeiterInnen des Instituts • Prof. Lars Bertram		
Literatur: • 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: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS4440-L1: Molekulare Bioinformatik, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote

CS4513-KP12, CS4513 - Web and Data Science (WebScience)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien 2014 (Vertiefungsmodul), Technologiefach Informatik, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2014 (Vertiefungsmodul), Vertiefung, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • Siehe CS5130 T: Grundlagen von Ontologien und Datenbanken für Informationssysteme (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS5131 T: Web-Mining-Agenten (Vorlesung mit Übungen, 6 SWS)		Arbeitsaufwand: • 180 Stunden Selbststudium • 135 Stunden Präsenzstudium • 45 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Der Terminus Web and Data Science bezieht sich auf die Erforschung der Verbindung von im Web bereitgestellten Diensten und Systemen für Menschen. Es werden Phänomene aus technischen, ökonomischen und sozialen Kontexten aus einer Systemgestaltungsperspektive daraufhin untersucht, dass im Web erreichbare Ressourcen in Anwendungen für Menschen nutzbringend eingesetzt werden können. • Web and Data Science führt in die Grundlagen der Analyse und des Designs von großen vernetzten Systemen ein, wobei das Fehlen einer globalen Kontrolle über verteilte Daten mit verschiedener Struktur oder sogar fehlender formaler Struktur ein wesentliches Element darstellt. • Es wird dargelegt, wie autonome Einheiten in kontrollierter Zusammenarbeit Teilaufgaben bearbeiten können, so dass Daten nach formal definierten Anforderungen zu Informationen für den Menschen werden können. Es wird auch beleuchtet, dass Daten eventuell ungewollt ausgewertet werden und zu unerwünschten Informationen über Menschen werden können. • Weitere Informationen s. Moduleile		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden erwerben vertieftes Wissen, solide Fertigkeiten und weitreichende Kompetenzen im Bereich Informationssysteme, sodass z.B. neueste Leistungen von Web-Suchmaschinen nachvollzogen werden können (vgl. z.B. Google Knowledge Vault) und Studierende in Forschung und Praxis im Bereich Informationssysteme nachhaltig weiterarbeiten können. • Weitere Informationen s. Moduleile		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller Lehrende: • Institut für Informationssysteme • Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller • PD Dr. Özgür Özçep		
Sprache: • Wird nur auf Englisch angeboten		
Bemerkungen:		

Eine Kombination mit dem Partnervertiefungsmodul Datenmanagement (CS4508) vom IFIS ist vorteilhaft, um Aspekte der verteilten und mobilen Datenhaltung zu studieren und komplementäre praktische Arbeiten im Bereich der parallelen Verarbeitung von großen Datenmengen durchzuführen. Im Gegensatz zu der Vorstellung im Modul Datenmanagement, dass Daten mobil sein können, wird bei Web and Data Science primär davon ausgegangen, dass Interpretationsprozesse mobil sein können und autonom auf Teildaten ermittelte Interpretationsergebnisse zielgerichtet integriert und letztendlich kommuniziert werden (Agenten-Metapher).

Eine Kombination mit weiteren komplementären Vertiefungsmodulen wie z.B. Internet-Technologien oder Lernende Systeme bietet weitere interessante Perspektiven.

Dieses Modul wird abgelöst durch CS4514-KP12 Intelligente Agenten.

(Besteht aus CS5130 T, CS5131 T)

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

CS5130 T - Modulteil: Grundlagen von Ontologien und Datenbanken für Informationssysteme (OntoDBa)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Modulteil eines Wahlmoduls), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien 2014 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik 2014 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS5130-V: Grundlagen von Ontologien und Datenbanken für Informationssysteme (Vorlesung, 2 SWS) • CS5130-Ü: Grundlagen von Ontologien und Datenbanken für Informationssysteme (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Grundlagen für das Verständnis von Datenbanken, für Sprachen zur konzeptuellen Modellierung (Ontologien) sowie für Anfragesprachen und Prozessbeschreibungssprachen • Ontologiebasierter Datenzugriff • Ontologie-Entwicklung und -Integration • Datenaustausch und Datenintegration (Schema-Abbildungen, Duplikaterkennung, Behandlung von Inkonsistenzen, Integration mit relationalen und ontologischen Einschränkungen, unvollständige Daten) • Stromorientierte Verarbeitung von Daten (z.B. für Sensornetze, Robotikanwendungen, Web-Agenten) unter Berücksichtigung eines ontologiebasierten Datenzugriffs und der effizienten Erkennung von komplexen Ereignissen • Nicht-symbolische Daten und deren symbolische Annotation (z.B. für Anwendungen in Medizin- und Bioinformatik oder Medieninformatik), Syntax, Semantik, hybride Entscheidungs- und Berechnungsprobleme und deren Komplexität, Algorithmen und deren Analyse • Daten- und Ontologie-orientierte Prozessanalyse (z.B. für bioinformatische Signalwege) und -gestaltung (z.B. für nicht-triviale Geschäftsprozesse)		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Wissen: Die Studierenden werden an die nötigen formalen Grundlagen von Datenbanken und Ontologien herangeführt, sodass die Studierenden einen Überblick über Konzepte, Methoden und Theorien erwerben, die für das Verständnis, die Analyse und den Entwurf von Informationssystemen in großen Kontexten, wie z.B. das Web, nötig sind. • Fertigkeiten: Die Studierenden entwickeln ein Grundverständnis für logisch-formale Methoden, das es ihnen erlaubt, die Möglichkeiten und Grenzen von konkret vorliegenden und eventuell zu konstruierenden Informationssystemen richtig einzuschätzen, sowohl bzgl. Korrektheit und Vollständigkeit (Macht das System was es soll? Wenn ja, auch in allen Fällen?) als auch bzgl. der Ausdruckstärke (Lassen sich gewünschte Anfragen überhaupt formulieren? Welche andere Sprache ist äquivalent?) und letztlich auch bzgl. der Performanz (Wie lange dauert es, bis das System zu einer Antwort kommt? Wie viel Platz benötigt es?). Neben diesen Analysefähigkeiten erhalten die Studierenden logische Modellierungsfertigkeiten anhand von realen Anwendungsszenarien aus Industrie (Business-Processing, Integration von Datenressourcen, Verarbeitung von zeitbasierten und Ereignisdaten) und Medizin (Sensornetze, Genom-Ontologien, Annotation). Nicht nur erhalten die Studierenden die Möglichkeit, anhand ihres Wissens zu beurteilen, welches logische Modell für ein Anwendungsszenario geeignet ist, sie sind auch in der Lage, erforderlichenfalls ein eigenes logisches Modell zu konstruieren. • Sozialkompetenz und Selbständigkeit: Studierende arbeiten in Gruppen, um Übungsaufgaben und kleine Projekte zu bearbeiten, und sie werden angeleitet, Lösungen in einem Kurzvortrag zu präsentieren. Selbständige praktische Arbeiten der Studierenden werden durch Übungen mit praktischen Ontologie- und DB-Systemen gefördert.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab		
Voraussetzung für: • Web-Mining-Agenten (CS5131-KP08, CS5131)		
Modulverantwortlicher: • Siehe Hauptmodul		
Lehrende:		

- [Institut für Informationssysteme](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller](#)
- [PD Dr. Özgür Özçep](#)

Literatur:

- S. Abiteboul, R. Hull, V. Vianu: Foundations of Databases - Addison-Wesley, 1995
- M. Arenas, P. Barcelo, L. Libkin, and F. Murlak: Foundations of Data Exchange - Cambridge University Press, 2014
- F. Baader, D. Calvanese, D.L. McGuinness, D. Nardi, and P.F. Patel-Schneider (Eds.): The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications - Cambridge University Press, 2010
- S. Chakravarthy, Q. Jiang: Stream Data Processing A Quality of Service Perspective - Springer, 2009
- L. Libkin: Elements Of Finite Model Theory (Texts in Theoretical Computer Science. An Eatcs Series) - SpringerVerlag, 2004

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

(Ist gleich CS5130)
(War Modulteil von CS4513)

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

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

Modulprüfung(en):

- siehe übergeordnetes Modul

Diese Lehrveranstaltung setzt die folgenden Bachelor-Module voraus:

- Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001)
- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen I + II (MA1000, MA1500)
- Datenbanken (CS2700)

Empfohlen wird die Teilnahme an den folgenden Modulen:

- Einführung in die Logik (CS1002)
- Bachelor-Projekt Informatik (CS3701) zum Thema Logikprogrammierung
- Non-Standard Datenbanken (CS3202)

CS5130-KP04, CS5130 - Grundlagen von Ontologien und Datenbanken für Informationssysteme (OntoDB)

Dauer:	Angebotssturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), eHealth / Informatik, 1. oder 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS5130-V: Grundlagen von Ontologien und Datenbanken für Informationssysteme (Vorlesung, 2 SWS) • CS5130-Ü: Grundlagen von Ontologien und Datenbanken für Informationssysteme (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Grundlagen für das Verständnis von Datenbanken, für Sprachen zur konzeptuellen Modellierung (Ontologien) sowie für Anfragesprachen und Prozessbeschreibungssprachen • Ontologiebasierter Datenzugriff • Ontologie-Entwicklung und -Integration • Datenaustausch und Datenintegration (Schema-Abbildungen, Duplikaterkennung, Behandlung von Inkonsistenzen, Integration mit relationalen und ontologischen Einschränkungen, unvollständige Daten) • Stromorientierte Verarbeitung von Daten (z.B. für Sensornetze, Robotikanwendungen, Web-Agenten) unter Berücksichtigung eines ontologiebasierten Datenzugriffs und der effizienten Erkennung von komplexen Ereignissen • Nicht-symbolische Daten und deren symbolische Annotation (z.B. für Anwendungen in Medizin- und Bioinformatik oder Medieninformatik), Syntax, Semantik, hybride Entscheidungs- und Berechnungsprobleme und deren Komplexität, Algorithmen und deren Analyse • Daten- und Ontologie-orientierte Prozessanalyse (z.B. für bioinformatische Signalwege) und -gestaltung (z.B. für nicht-triviale Geschäftsprozesse)		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Wissen: Die Studierenden werden an die nötigen formalen Grundlagen von Datenbanken und Ontologien herangeführt, sodass die Studierenden einen Überblick über Konzepte, Methoden und Theorien erwerben, die für das Verständnis, die Analyse und den Entwurf von Informationssystemen in großen Kontexten, wie z.B. das Web, nötig sind. • Fertigkeiten: Die Studierenden entwickeln ein Grundverständnis für logisch-formale Methoden, das es ihnen erlaubt, die Möglichkeiten und Grenzen von konkret vorliegenden und eventuell zu konstruierenden Informationssystemen richtig einzuschätzen, sowohl bzgl. Korrektheit und Vollständigkeit (Macht das System was es soll? Wenn ja, auch in allen Fällen?) als auch bzgl. der Ausdrucksstärke (Lassen sich gewünschte Anfragen überhaupt formulieren? Welche andere Sprache ist äquivalent?) und letztlich auch bzgl. der Performanz (Wie lange dauert es, bis das System zu einer Antwort kommt? Wie viel Platz benötigt es?). Neben diesen Analysefähigkeiten erhalten die Studierenden logische Modellierungsfertigkeiten anhand von realen Anwendungsszenarien aus Industrie (Business-Processing, Integration von Datenressourcen, Verarbeitung von zeitbasierten und Ereignisdaten) und Medizin (Sensornetze, Genom-Ontologien, Annotation). Nicht nur erhalten die Studierenden die Möglichkeit, anhand ihres Wissens zu beurteilen, welches logische Modell für ein Anwendungsszenario geeignet ist, sie sind auch in der Lage, erforderlichenfalls ein eigenes logisches Modell zu konstruieren. • Sozialkompetenz und Selbstständigkeit: Studierende arbeiten in Gruppen, um Übungsaufgaben und kleine Projekte zu bearbeiten, und sie werden angeleitet, Lösungen in einem Kurzvortrag zu präsentieren. Selbständige praktische Arbeiten der Studierenden werden durch Übungen mit praktischen Ontologie- und DB-Systemen gefördert.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Voraussetzung für: • Web-Mining-Agenten (CS5131-KP08, CS5131)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller		

Lehrende:

- [Institut für Informationssysteme](#)
- [Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller](#)
- [PD Dr. Özgür Özçep](#)

Literatur:

- S. Abiteboul, R. Hull, V. Vianu: Foundations of Databases - Addison-Wesley, 1995
- M. Arenas, P. Barcelo, L. Libkin, and F. Murlak: Foundations of Data Exchange - Cambridge University Press, 2014
- F. Baader, D. Calvanese, D.L. McGuinness, D. Nardi, and P.F. Patel-Schneider (Eds.): The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications - Cambridge University Press, 2010
- S. Chakravarthy, Q. Jiang: Stream Data Processing A Quality of Service Perspective - Springer, 2009
- L. Libkin: Elements Of Finite Model Theory (Texts in Theoretical Computer Science. An Eatcs Series) - SpringerVerlag, 2004

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung)

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

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

Modulprüfung(en):

- CS5130-L1: Grundlagen von Ontologien und Datenbanken für Informationssysteme, Klausur, 90min, 100% der Modulnote

Diese Lehrveranstaltung setzt die folgenden Bachelor-Module voraus:

- Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001)
- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen I + II (MA1000, MA1500)
- Datenbanken (CS2700)

Empfohlen wird die Teilnahme an den folgenden Modulen:

- Einführung in die Logik (CS1002)
- Bachelor-Projekt Informatik (CS3701) zum Thema Logikprogrammierung
- Non-Standard Datenbanken (CS3202)

CS5131-KP08, CS5131 - Web-Mining-Agenten (WebMining)

Dauer:	Angebotsstatus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	8

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Master Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), eHealth / Informatik, 1. oder 2. Fachsemester
- Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Master Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester
- Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), eHealth / Informatik, 1. oder 2. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- CS5131-V: Web-Mining-Agenten (Vorlesung, 4 SWS)
- CS5131-Ü: Web-Mining-Agenten (Übung, 1 SWS)
- CS5131-P: Web-Mining-Agenten (Praktikum, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 120 Stunden Selbststudium
- 90 Stunden Präsenzstudium
- 30 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Wahrscheinlichkeiten und generative Modelle für diskrete Daten
- Gauss-Modelle, Bayesscher und frequentistischer Wahrscheinlichkeitsbegriff
- Graphische Wahrscheinlichkeitsmodelle (z.B. Bayessche Netze), Lernen von Parametern und Strukturen (Algorithmen BME, MAP, ML, EM), wahrscheinlichkeitsbasierte Klassifikation, Relationale graphische Wahrscheinlichkeitsmodelle
- Dynamische graphische Wahrscheinlichkeitsmodelle (dynamische Bayessche Netzwerke, Markov-Annahme, Zustandsübergangs- und Sensor-Modelle, Berechnungsprobleme: Filterung, Prädiktion, Glättung, wahrscheinlichste Zustandsfolge), Erweiterungen (Hidden-Markov-Modelle, Kalman-Filter), exakte und approximative Verfahren zur Lösung von Berechnungsproblemen, Automatische Bestimmung von Parametern und Struktur von dynamischen graphischen Wahrscheinlichkeitsmodellen
- Kausale Netze (Intervention, instrumentale Variable, Kontrafaktische Konditionale)
- Gemischte Modelle, Latente lineare Modelle (LDA, LSI, PCA), dünn besetzte lineare Modelle
- Entscheidungsfindung unter Unsicherheit: Nützlichkeits-theorie, Entscheidungsnetzwerke, Wert von Information, sequentielle Entscheidungsprobleme und -Algorithmen (Wert-Iteration, Strategie-Iteration), Markov-Entscheidungsprobleme (MDPs), entscheidungstheoretische konstruierte Agenten, Markov-Entscheidungsprobleme unter partieller Beobachtbarkeit (POMDP), dynamische Entscheidungsnetzwerke, Parameter- und Strukturbestimmung durch wiederholte Verstärkung (reinforcement learning)
- Interaktion von Agenten: Spieltheorie, Betrachtung von Entscheidungen und Aktionen mehrerer Agenten (Nash-Gleichgewicht, ?Bayes-Nash-Gleichgewicht), Soziale Entscheidung (Abstimmung, Präferenzen, Paradoxien, Arrow's Theorem), Mechanismen, ?Mechanismen-Entwurf (kontrollierte Autonomie), Bilaterale Mechanismen: Regeln des Zusammentreffens (rules of encounter)
- Multimedia-Interpretation für Webrecherchen (Erkennung benannter Entitäten, Duplikateliminierung, Interpretation von Inhalten, probabilistische Bewertung von Interpretationen, Linkanalyse, Netzwerkanalyse)
- Informationsassoziation und -recherche, Anfragebeantwortung und Empfehlungsgenerierung

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Wissen: Studierende können die Agentenabstraktion erläutern und Informationsgewinnung im Web (web mining) als rationales Verhalten erläutern. Sie können Details der Architektur von Mining-Agenten (Ziele, Nützlichkeitswerte, Umgebungen) erläutern. Der Begriff des kooperativen und nicht-kooperativen Agenten kann durch die Studierenden im Rahmen von Entscheidungsproblemen diskutiert werden. Um Agenten mit Fähigkeiten zum Umgang mit Unsicherheiten bei der Informationsrecherche in Realweltszenarien auszustatten, können Studierende die wesentlichen Repräsentationswerkzeuge aufzeigen (z.B. Bayessche Netzwerke) und Algorithmen für Berechnungsprobleme für statische und dynamische Szenarien erläutern. Techniken zur automatischen Berechnung von verwendeten Repräsentationen und Modellen können erklärt werden. Damit Agenten mit Entscheidungsfindungskompetenz ausgestattet werden können (zum Beispiel, um festzulegen, wo weiter im Web gesucht werden soll) sind Studierende in der Lage, Entscheidungsfindungsprozesse für einfache und sequentielle Kontexte zu beschreiben und zu gestalten, so dass Szenarien beherrscht werden können, in denen die Agenten vollen oder auch nur partiellen Zugriff auf den Zustand ihres umgebenden Systems haben und den Wert von möglicherweise akquirierbaren Informationen für festgelegte Aufgaben abschätzen müssen. Studierende verfügen über Wissen zur Erläuterung der klassischen und der neueren Techniken zur zielgerichteten Anreicherung von unstrukturierten Daten mit symbolischen Beschreibungen (Multimediadaten-Interpretation, Annotation).
- Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage, für den Aufbau von Web-Recherche-Systemen geeignete Repräsentations- und Kooperationsformen für Teilprozesse bzw. Agenten auszuwählen. Auf der Basis von multimodalen Daten können die Studierenden Mining-Systeme aufbauen, um explizit gegebene Dateneinheiten (Textdokumente, relationale Daten, Bilder, Videos) auszuwerten, so dass für bestimmte Anfragekontexte nicht nur die Einheiten einfach zurückgegeben werden (oder Zeiger hierauf), sondern eine symbolische, zusammenfassende Beschreibung generiert wird (und ggf. zur sog. Annotation der Einheiten hinzugefügt wird).

Insbesondere können die Studierenden auf der Basis von multimodalen Daten Mining-Systeme aufbauen, um explizit gegebene Dateneinheiten (Textdokumente, relationale Daten, Bilder, Videos) auszuwerten, so dass für bestimmte Anfragekontexte nicht nur die Einheiten einfach zurückgegeben werden (oder Zeiger hierauf), sondern eine symbolische, zusammenfassende Beschreibung generiert wird (und ggf. zur sog. Annotation der Einheiten hinzugefügt wird). Die Fertigkeiten der Studierenden umfassen auch die wettbewerbsorientierte Gestaltung von Systemen mit autonomen, von verschiedene Parteien konstruierbaren Agenten, so dass über deren Zusammenspiel ein Mehrwert erzeugt werden kann (Interaktion bzw. Kooperation von Web-Mining-Agenten).

Koordinierungsprobleme und Entscheidungsprobleme in einem Multiagenten-Szenario können durch die Studierenden über den Gleichgewichts- und den Mechanismus-Begriff behandelt werden.

- **Sozialkompetenz und Selbständigkeit:** Studierende arbeiten in Gruppen, um Übungsaufgaben und kleine Projekte zu bearbeiten und ihre Lösungen in einem Kurzvortrag zu präsentieren. Selbständiges praktisches Arbeiten der Studierenden wird auch im zugehörigen Projektpraktikum durch die Entwicklung eines größeren Projekts mit aktuellen Programmiersprachen und Werkzeugen aus dem Bereich des Data Science gefördert.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

Modulverantwortlicher:

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

Lehrende:

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

Literatur:

- M. Hall, I. Witten and E. Frank: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques - Morgan Kaufmann, 2011
- D. Koller, N. Friedman: Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques - MIT Press, 2009
- K. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective - MIT Press, 2012
- S. Russel, P. Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach - Pearson Education, 2010
- Y. Shoham, K. Leyton-Brown: Multiagent-Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations - Cambridge University Press, 2009

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS5131-L1: Web-Mining-Agenten, mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

Die Kompetenzen der folgenden Module werden für dieses Modul benötigt (keine harte Zulassungsvoraussetzung):

- Algorithmen und Datenstrukturen (CS1001)
- Lineare Algebra und Diskrete Strukturen I + II (MA1000, MA1500)
- Datenbanken (CS2700)
- Stochastik 1 (MA2510) bzw. Grundlagen der Statistik (PY1800)
- Einführung in die Logik (CS1002)
- Künstliche Intelligenz 1 (CS3204)
- Informationssysteme (CS4130)

CS5150-KP04, CS5150 - Organic Computing (OrganicCom)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien 2020 (Vertiefungsmodul), fachspezifisch, Beliebige Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Parallele und Verteilte Systemarchitekturen, 2. oder 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2012 (Pflicht), Vertiefungsblock Organic Computing, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS5150-V: Organic Computing (Vorlesung, 2 SWS) • CS5150-Ü: Organic Computing (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Grundideen des Organic Computing • Selbstorganisation und Emergenz • Architektur und Entwurf von Organic Computing-Systemen • Organic Computing für den Entwurf von verteilten Systemen • Organic Computing in Neuro- und Bioinformatik • Organic Grid • Autonome Systeme		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden können die Prinzipien des Organic Computing beispielhaft anwenden. • Sie können Methoden von Organic Computing erklären. • Sie können emergente Eigenschaften von Organic Computing-Systemen analysieren.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic		
Lehrende: • Institut für Technische Informatik • Dr. rer. nat. Javad Ghofrani		
Literatur: • C. Müller-Schloer, H. Schmeck, T. Ungerer: Organic Computing – A Paradigm Shift for Complex Systems - Birkhäuser, 2011 • R. P. Würtz: Organic Computing - Springer, 2008 • C. Klüver, J. Kluever, J. Schmidt: Modellierung komplexer Prozesse durch naturanalogue Verfahren - Springer Vieweg 2012		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen:		

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS5150-L1: Organic Computing, Mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

CS5260-KP04, CS5260SJ14 - Sprach- und Audiosignalverarbeitung (SprachAu14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Semester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, Beliebiges Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems 2019 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebiges Fachsemester • Master Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medical Data Science / Künstliche Intelligenz, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebiges Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS5260-V: Sprach- und Audiosignalverarbeitung (Vorlesung, 2 SWS) • CS5260-Ü: Sprach- und Audiosignalverarbeitung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Spracherzeugung und Hören beim Menschen • Physikalische Modelle des auditorischen Systems • Dynamikkompression • Spektralanalyse: Spektrum und Cepstrum • Spektralwahrnehmung und Maskierung • Sprachtraktmodelle • Lineare Prädiktion • Codierung im Zeit- und Frequenzbereich • Sprachsynthese • Geräuschreduktion und Echokompensation • Quellen-Lokalisation und räumliche Wiedergabe • Grundzüge der automatischen Spracherkennung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Am Ende der Lehrveranstaltung können die Studierenden die Grundlagen der menschlichen Spracherzeugung und der entsprechenden mathematischen Modellierung beschreiben. • Sie können die auditorische Wahrnehmung des Menschen und die entsprechenden Signalverarbeitungsmethoden zur technischen Nachbildung des Hörens erläutern. • Sie können die Inhalte der statistischen Sprachmodellierung und Spracherkennung erklären und präsentieren. • Sie können die Signalverarbeitungsmethoden für die Quellentrennung und Messung akustischer Übertragungssysteme erläutern und anwenden.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr.-Ing. Markus Kallinger		
Lehrende: • Institut für Signalverarbeitung • Prof. Dr.-Ing. Markus Kallinger		
Literatur: • L. Rabiner, B.-H. Juang: Fundamentals of Speech Recognition - Upper Saddle River: Prentice Hall 1993 • J. O. Heller, J. L. Hansen, J. G. Proakis: Discrete-Time Processing of Speech Signals - IEEE Press		

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zum Modul:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Regelmäßige und positiv bewertete Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS5260-L1: Sprach- und Audiosignalverarbeitung, Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten, 100% der Modulnote

Ist in der SGO MML als CS5260 (ohne SJ14) vermerkt.

CS5275-KP04, CS5275 - Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (AMSAV)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Semester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medical Data Science / Künstliche Intelligenz, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 3. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Signal- und Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Intelligente Eingebettete Systeme, 2. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS5275-V: Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (Vorlesung, 2 SWS) • CS5275-Ü: Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • 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: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr.-Ing. Markus Kallinger		
Lehrende: • Institut für Signalverarbeitung • Prof. Dr.-Ing. Markus Kallinger		
Literatur: • 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:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (mind. 50%) während des Semesters

Modulprüfung(en):

- CS5275-L1: Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung, schriftliche oder mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

CS5430 - Seminar Maschinelles Lernen (SemMaschL)		
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS5430-S: Seminar Maschinelles Lernen (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 70 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas inkl. Vortrag und schriftl. Ausarbeitung
Lehrinhalte: • Selbständiges Einarbeiten in ein Teilgebiet des Maschinellen Lernens		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig wissenschaftliche Publikationen auf dem Gebiet des maschinellen Lernens zu recherchieren, zu verstehen und in einem Vortrag zu präsentieren. • Sie sind in der Lage, ein Thema des maschinellen Lernens in einem Paper darzustellen.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Seminararbeit		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz		
Lehrende: • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth • MitarbeiterInnen des Instituts		
Sprache: • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig		
Bemerkungen: Zulassungsvoraussetzungen zum Modul: - Keine Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung: - Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben während des Semesters		

CS5440-KP04, CS5440 - Seminar Neuro- und Bioinformatik (SemNeurBio)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Biophysik 2019 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS5440-S: Seminar Neuro- und Bioinformatik (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 70 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas inkl. Vortrag und schriftl. Ausarbeitung
Lehrinhalte: • Selbständiges Einarbeiten in ein aktuelles Teilgebiet der Neuro- und Bioinformatik		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig wissenschaftliche Publikationen auf dem Gebiet der Neuro- und Bioinformatik zu recherchieren, zu verstehen und in einem Vortrag zu präsentieren. • Sie sind in der Lage, ein Thema der Neuro- und Bioinformatik in einem Paper darzustellen. • Sie beherrschen die wesentlichen wissenschaftlichen Arbeitstechniken. • Sie können die wichtigsten Inhalte in schriftlicher Form zusammenfassen. • Sie können einen komplexen wissenschaftlichen Sachverhalt vortragen. • Sie haben die Kommunikationskompetenz, ein aktuelles Forschungsthema in einer Fragerunde zu diskutieren.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Vortrag • Seminararbeit		
Modulverantwortliche: • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz Lehrende: • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth • MitarbeiterInnen des Instituts		
Sprache: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		
Bemerkungen: Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - Keine Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - Erfolgreiche Teilnahme am Seminar inkl. Ausarbeitung, Vortrag, Diskussionsbeiträge gemäß Vorgabe am Semesteranfang Modulprüfung(en): - CS5440-L1: Seminar Neuro- und Bioinformatik, Seminar, 100% der (nicht vorhandenen) Modulnote		

CS5450-KP04, CS5450 - Maschinelles Lernen (MaschLern)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester - Master Hörakustik und Audiologische Technik 2022 (Wahlpflicht), Informatik, 1. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebiges Fachsemester - Master Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebiges Fachsemester - Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medical Data Science / Künstliche Intelligenz, 1. oder 2. Fachsemester - Master Hörakustik und Audiologische Technik 2017 (Wahlpflicht), Informatik, 1. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebiges Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester - Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester - Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebiges Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester - Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - CS5450-V: Maschinelles Lernen (Vorlesung, 2 SWS) - CS5450-Ü: Maschinelles Lernen (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: 55 Stunden Selbststudium 45 Stunden Präsenzstudium 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: - Lernen von Repräsentationen - Statistische Lerntheorie - VC-Dimension und Support-Vektor-Maschinen - Boosting - Deep learning - Grenzen der Induktion und Gewichtung der Daten		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - 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: Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth		
Lehrende: - Institut für Neuro- und Bioinformatik - Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth - Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz		
Literatur: - Chris Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Springer ISBN 0-387-31073-8 - Vladimir Vapnik: Statistical Learning Theory - Wiley-Interscience, ISBN 0471030031		
Sprache: Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- keine

Modulprüfung(en):

- CS5450-L1: Maschinelles Lernen, mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

MA4640 - Sampling in der Signalanalyse (SampSignal)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Bachelor Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Mathematik, 5. oder 6. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Wahlpflicht), Mathematik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahl), Informatik, Beliebige Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MA4640-S: Sampling-Verfahren in der Signalanalyse (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 70 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas inkl. Vortrag und schriftl. Ausarbeitung
Lehrinhalte: • Hilberträume, Basen und Frames • Endliches und Unendliches Sampling • Anwendungen auf lineare gewöhnliche Differentialgleichungen • Multi-band und Multi-Channel Sampling • Sampling und Eigenwert-Probleme		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Teilnehmer haben einen vertieften Einblick in aktuelle Probleme und Anwendungen gewonnen • Vortragserfahrung • Erfahrung mit wissenschaftlicher Originalliteratur		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Diskussionsbeteiligung		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin Lehrende: • Institut für Mathematik • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		

LS2000-MML - Biochemie 1 (Bioche1MML)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), MML/Life Science, 1. oder 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
LS2000-V: Biochemie 1 (Vorlesung, 4 SWS)		90 Stunden Selbststudium 60 Stunden Präsenzstudium 30 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
- Grundeigenschaften von Biosystemen, Biomoleküle - Proteine: Struktur und Dynamik - Enzyme: Struktur, Funktion, Regulation - Intermediärstoffwechsel - Biomembranen und Zellatmung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- Verständnis der Strukturen und Funktion grundlegender Biomoleküle - Verständnis der biochemischen Zusammenhänge und ihrer Bedeutung für den zellulären Stoffwechsel zu verstehen - Vermittlung der Prinzipien biochemischer Trenn- und Analyseverfahren		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
Klausur		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld		
Lehrende:		
- Institut für Biochemie - Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld - Prof. Dr. rer. nat. Stefan Anemüller - Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters		
Literatur:		
- Berg/Tymoczko/Stryer: Biochemistry 7th ed. - Voet/Voet: Biochemistry 4th ed. - Lehninger: Principles of Biochemistry 5th ed. - Alberts et al.: Molecular Biology of the Cell 5th ed.		
Sprache:		
Wird nur auf Englisch angeboten		
Bemerkungen:		
Wahlpflicht bei Spezialisierung Life Science Modulnummer auslaufend, neue Modulnummer LS2000-KP06.		

LS2300-KP08, LS2301 - Biophysikalische Chemie (BPCKP08)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), MML/Nebenfach Life Science, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2024 (Pflicht), Biophysik, 4. Fachsemester • Bachelor Molecular Life Science 2024 (Pflicht), Chemie, 4. Fachsemester • Bachelor Molecular Life Science 2018 (Pflicht), Chemie, 4. Fachsemester • Bachelor Molecular Life Science 2016 (Pflicht), Chemie, 4. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Life Science, 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik 2016 (Pflicht), Biophysik, 4. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), MML/Life Science, 2. Fachsemester • Bachelor Molecular Life Science 2009 (Pflicht), Life Sciences, 4. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • LS2300-V: Biophysikalische Chemie (Vorlesung, 3 SWS) • LS2300-Ü: Biophysikalische Chemie (Übung, 1 SWS) • LS2300-P: Biophysikalische Chemie (Praktikum, 3 SWS)		Arbeitsaufwand: • 160 Stunden Selbststudium • 80 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • 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 • Molekulare Mechanik • Praktikum: • NMR-Versuch, Molecular Modeling, Versuche zur Thermodynamik, Versuche zur Kinetik		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Erwerb grundlegender Kenntnisse zur spektroskopischen Analyse von (Bio)molekülen mit einem Schwerpunkt auf NMR-spektroskopischen und massenspektrometrischen Verfahren. Erwerb der Fähigkeit, NMR- und MS-Spektren einfacher biologisch relevanter Moleküle zu interpretieren. Bei der NMR-Spektroskopie wird auch die Fähigkeit erworben, mehrdimensionale Spektren (COSY, TOCSY, NOESY, HSQC, HMBC) auszuwerten. • Einsicht in Eigenschaften (z.B. Struktur, Dynamik, spektroskopische Eigenschaften) von Molekülen mit Hilfe theoretischer Modelle. Erwerb der Fähigkeit, eigenständig Berechnungen mit Hilfe von Molekülmechanik-Programmen durchzuführen. • Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur quantenmechanischen Behandlung von Kernspinsystemen. Erwerb der Fähigkeit, Kernspinsysteme mit Hilfe von einfachen quantenmechanischen Regeln zu analysieren. Erwerb der Fähigkeit, einfache NMR-Pulsexperimente mit Hilfe des klassischen Vektormodells zu analysieren. • Vermittlung thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten zur Beschreibung chemischer Reaktionen und biologischer Prozesse mit Fokussierung auf Bindungs- und Erkennungsreaktionen in biologischen Systemen. Erwerb der Fähigkeit, die Bindung von Liganden an Proteine und andere Biomoleküle quantitativ auszuwerten. • Vermittlung grundlegender Kenntnisse für die Beschreibung des zeitlichen Ablaufs chemischer Reaktionen und biologischer Prozesse. Erwerb der Fähigkeit, biologische Erkennungsreaktionen mit Hilfe von kinetischen Modellen quantitativ zu analysieren. • Erwerb der Fähigkeit, in den in diesem Modul behandelten Bereichen der Praktikum:Biophysikalischen Chemie selbständig Experimente zu planen und durchzuführen unter Berücksichtigung der Richtlinien Guter wissenschaftlichen Praxis der UZL.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Setzt voraus: • Organische Chemie (LS1600-KP10, LS1600-MLS)		

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Günther

Lehrende:

- [Institut für Chemie und Metabolomics](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Günther
- 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, Weinheim 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, 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
- [James Keeler and Peter Wothers: Chemical Structure and Reactivity: An integrated approach - Oxford University Press, 2008; second ed. 2013](#)

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- LS2300-L1: Biophysikalische Chemie, Klausur, 90 min, 100 % der Modulnote
- LS2300-L2: Praktikum Biophysikalische Chemie, unbenotetes Praktikum, 0 % der Modulnote, muss bestanden sein

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

Biophysik: einige Versuche sind studiengangspezifisch.

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%)

LS2300-MML, LS2300-KP04 - Biophysikalische Chemie (BPCMML)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Life Science, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
- LS2300-V: Biophysikalische Chemie (Vorlesung, 3 SWS) - LS2300-Ü: Biophysikalische Chemie (Übung, 1 SWS)		80 Stunden Selbststudium 40 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
- Vorlesung: Strukturprinzipien biologischer Makromoleküle - Molekulare Mechanik - NMR-Spektroskopie - Thermodynamik der Ligandenbindung - Kinetik der Ligandenbindung - Übungen: Begleitend zur Vorlesung. Übungszettel müssen bearbeitet und abgegeben werden. Die Lösungen der Übungen werden von den Studierenden vorgetragen - Praktikum in 2er-Gruppenarbeit (Skripte sind teilweise in Englisch): Fluoreszenzspektroskopische Bestimmung einer Dissoziationskonstanten - Polarimetrische Bestimmung der Reaktionskinetik der Hydrolyse von Saccharose - Die Oberflächen-Plasmonen-Resonanz als Methode zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten und thermodynamischen Parametern - Strukturelle Charakterisierung von Biomolekülen durch Molecular Modeling - Strukturaufklärung von Molekülen mit Hilfe von ein- und zwei-dimensionalen NMR-Experimenten		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- Aufbauprinzipien biologischer Makromoleküle unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften chemischer Bindungen - Grundlagen der Molekularen Mechanik - NMR-spektroskopische Techniken zur Strukturaufklärung biologisch relevanter Moleküle - Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik einschließlich der Enzymkinetik im Hinblick auf biologische Systeme und unter besonderer Berücksichtigung der Wechselwirkung biologischer Makromoleküle miteinander und mit niedermolekularen Liganden - Korrekte Dokumentation und Präsentation von Daten, zum Umgang mit englischen Fachtexten und Arbeit im Team - Erwerb von Fähigkeiten zum selbstständigen und selbsttägigen Experimentieren		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
Klausur		
Setzt voraus:		
- Physik 2 (ME1020-MLS) - Physik 1 (ME1010-KP06, ME1010-MLS) - Organische Chemie (LS1600-MLS)		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Günther		
Lehrende:		
- Institut für Chemie und Metabolomics - Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Günther - 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, 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 Kap. 1-3 bearbeitet worden sein. Die Bearbeitung der Übungsaufgaben wird auf geeignete Art und Weise überprüft. Grundlage für die Klausur sind Vorlesung, Übungen und Praktikum Kap. 1-3 (Versuche: NMR, Molecular Modeling, Fluoreszenzspektroskopie)

LS2510-MML - Biochemie 2 (Bioche2MML)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), MML/Life Science, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
LS2510-V: Biochemie 2 (Vorlesung, 4 SWS)		90 Stunden Selbststudium 60 Stunden Präsenzstudium 30 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
- Struktur und Funktion von DNA und RNA - Signaltransduktion und Hormone - Viren - Aminosäurestoffwechsel		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- Verständnis der Strukturen und Funktion grundlegender Biomoleküle - Verständnis der biochemischen Zusammenhänge und ihrer Bedeutung für den zellulären Stoffwechsel - Vermittlung der Prinzipien komplexer zellbiologischer Prozesse		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
Klausur		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld		
Lehrende:		
- Institut für Biochemie - Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters - Prof. Dr. rer. nat. Stefan Anemüller - Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld		
Literatur:		
- Berg/Tymoczko/Stryer: Biochemistry 7ed - Freeman, 2012 - Voet/Voet: Biochemistry 4th ed. - Lehninger: Principles of Biochemistry 5th ed. - Alberts et al.: Molecular Biology of the Cell 5th ed.		
Sprache:		
Wird nur auf Englisch angeboten		
Bemerkungen:		
Wahlpflicht bei Spezialisierung Life Science		

LS3500 - Einführung in die Strukturanalytik (EinStrukAn)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Life Science, 2. Fachsemester • Bachelor Molecular Life Science 2009 (Pflicht), Life Sciences, 6. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • LS3500-V: Einführung in die Strukturanalytik (Vorlesung, 2 SWS) • LS3500-S: Einführung in die Strukturanalytik (Seminar / Übungen, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • Teil A: Analyse von Proteinstrukturen mit Hilfe der Kristallographie: • Kristallisieren: Fällungsmitteln und Phasendiagramm • Kristallmorphologie: Symmetrie und Raumgruppen • Röntgenbeugung: Braggsche Gesetz, Reziprokes Gitter und Ewald-Kugel Konstruktion • Phasenbestimmung: Patterson Karte und Molekularer Ersatz • Teil B: Grundlagen der NMR-Spektroskopie zur Untersuchung biologischer Makromoleküle: Grundlagen der NMR-Spektroskopie: Durchführung von NMR Experimenten, Spin-Systeme, Klassisches Vektormodel • Der Nuclear Overhauser Effect • Identifizierung und Charakterisierung von Ligandenbindung: Der transfer-NOE, das STD NMR-Experiment, das HSQC-Experiment, das Cross-Saturation Experiment • Universelle Bausteine für NMR-Experimente • Teil C: Grundlagen der Massenspektroskopie: Allgemeine Grundlagen • Ionenquellen und deren Einsatzgebiete • Massenspektrometern • Analyse von Biomolekülen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden werden mit den ausgewählten biophysikalischen Techniken zur Aufklärung der Struktur und Dynamik biologischer Makromoleküle vertraut gemacht. Dabei steht die Vermittlung der zugrunde liegenden Konzepte im Vordergrund • Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, eigenständig Lösungswege für die Aufklärung der Struktur eines Biomoleküls zu konzipieren • Verbesserung der Fähigkeit in der Präsentation und Analyse komplexer Daten		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Dr. Alvaro Mallagaray		
Lehrende: • Forschungszentrum Borstel, Leibniz Lungenzentrum • Institut für Biochemie • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters • Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld • Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Seeger • Dr. Dominik Schwudke		
Literatur: • : Wird den aktuellen Gegebenheiten angepasst und in der Vorlesung angegeben. Siehe auch in den entsprechenden Skripten • Teil B: Horst Friebolin: Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie. Eine Einführung - Wiley-VCH • Alexander Mc Pherson: Introduction to Macromolecular Crystallography - 1st edition, 2003, Wiley		

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

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

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

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester - Master Molecular Life Science 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester - Master Infection Biology 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester - Master Biophysik 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester - Master Molecular Life Science 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester - Master Infection Biology 2012 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester - Master Molecular Life Science 2009 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: LS4024-V: NMR-Spektroskopie (Vorlesung, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: 60 Stunden Selbststudium 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: - 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: - Die Studierenden können komplexere NMR-Spektren analysieren und zuordnen - Sie verstehen NMR-Experimente mit Hilfe des Produktoperatorformalismus - Sie können die Struktur und Dynamik von Proteinen mit Hilfe von NMR-Experimenten analysieren		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: siehe Bemerkungen		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Günther		
Lehrende: - Institut für Chemie und Metabolomics - Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Günther - Dr. Alvaro Mallagaray		
Literatur: - 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:		

- 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
- LS4027-KP06 ab 2023

Übungen sind in die Vorlesung integriert.

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

LS4020 C - Modulteil LS4020C: Einzelmolekülmethoden (Einzelstru)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester - Master Molecular Life Science 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester - Master Infection Biology 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester - Master Biophysik 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester - Master Molecular Life Science 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester - Master Infection Biology 2012 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester - Master Molecular Life Science 2009 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: LS4022-V: Einzelmolekülmethoden (Vorlesung, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: 60 Stunden Selbststudium 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: - 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: - Verständnis der physikalischen Grundlagen von Einzelmolekülexperimenten - Verständnis des Nutzens von Einzelmolekülexperimenten - Verständnis der Grenzen von Einzelmolekülexperimenten		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: siehe Bemerkungen		
Modulverantwortlicher: Siehe Hauptmodul		
Lehrende: - Institut für Physik - Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner		
Literatur: - 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: 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
- LS4027-KP06 ab 2023

Dieses Modulteil ist identisch zu LS4020 C-MIW ohne Seminar.

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

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester - Master Molecular Life Science 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester - Master Infection Biology 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester - Master Biophysik 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester - Master Molecular Life Science 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester - Master Infection Biology 2012 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: LS4027-V: Optische Methoden (Vorlesung, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: 60 Stunden Selbststudium 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: - Grundlegende Gesetze der Optik - Lichtquellen und Detektoren - Klassischen Lichtmikroskopie - Photophysik, Fluoreszenzmikroskopie - Konfokalmikroskopie - Nichtlineare Mikroskopie - Fluoreszenzfarbstoffe; GFP und genetisch kodierte Fluoreszenzmarker; Lebendzell/Intravital Imaging: wichtige experimentelle Parameter - Protein-Protein Interaktionen in Lebendzellen: FRET, FLIM; Biosensoren - Photoaktivierbare/-umschaltbare fluoreszierende Proteine; Fluorescent Timers - Optogenetik: Zellmanipulation durch Licht - Superauflösende 3D Fluoreszenz-Mikroskopie: STED, PALM, STORM - Optische Pinzette als Instrument zur Nanomanipulation - Visualisierung und quantitative Auswertung; Datenformate- und Daten-Speichermedia - In vivo Imaging in Geweben und lebenden Tieren - Biolumineszenz und optoakustischen Bildgebung - Anwendungen von Durchfluss-Zytometrie & Fluoreszenz-aktivierter Zell-Sortierung - High-content Screening; optische Sensorik - Technologien in der Entwicklung		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - Die Studierenden erwerben die Fachkompetenz in grundlegenden Prinzipien und Begriffe der Optik - Die Studierenden kennen die Grundlagen der Licht- und Fluoreszenzmikroskopie - Sie kennen und verstehen die wichtigsten Methoden zur Markierung und mikroskopischen Visualisierung von Proteinen und sub-zellulären Strukturen. - Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten für Lebendzell-Mikroskopie, Intravital-Imaging, und quantitativen Fluoreszenztechniken bei biologischen Fragestellungen. - Sie kennen grundlegende Techniken der 3-dimensionalen optischen Bildgebung von Geweben und Tieren. - Sie kennen aktuelle Forschungsthemen im Bereich optischer Methoden in den Lebenswissenschaften und können diese bezüglich Anwendungsreife und -potenzial bewerten - Die Studierenden können optische Methoden entsprechend ihrer Komplexität klassifizieren und mögliche Anwendungen skizzieren. - Die Studierenden besitzen die Sozial- und Kommunikationskompetenz zur Diskussion gegebener Fragestellungen innerhalb von Gruppenarbeit zur Vorlesungsvorbereitung und Vorlesungsnachbereitung.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: Klausur		
Modulverantwortlicher: Siehe Hauptmodul		

Lehrende:

- [Institut für Biomedizinische Optik](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Gereon Hüttmann
- [Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Karpf](#)
- Dr. rer. nat. Norbert Linz
- [Prof. Dr. rer. nat. Robert Huber](#)

Literatur:

- J. B. Pawley, ed.: Handbook of Biological Confocal Microscopy, Springer
- V. V. Tuchin: Handbook of optical biomedical diagnostics, SPIE Press
- L. V. Wang, and H.-i. Wu: Biomedical optics principles and imaging, Wiley
- :
- :
- :

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
 - LS4026-KP06 ab 2023

(Anteil Biomedizinische Optik an Vorlesung ist 100%)

LS4020-KP06 - Strukturanalytik (StrAnaKP06)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master Molecular Life Science 2018 (Pflicht), Strukturbioogie, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • 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)		Arbeitsaufwand: • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • Siehe LS4020 A bis D		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Siehe LS4020 A bis D		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Günther		
Lehrende: • Institut für Biomedizinische Optik • Institut für Physik • Institut für Biochemie • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Günther • Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld • Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Seeger • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Prof. Dr. rer. nat. Gereon Hüttmann		
Sprache: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		
Bemerkungen: Prüfungsleistungen: Es müssen zwei Veranstaltungen gewählt werden. Eine Veranstaltung aus LS4020A oder LS4020B und eine Veranstaltung aus LS4020A bis LS4020D. Beide gewählten Modulteile gehen mit 50 % in die Note ein. Die Klausur besteht aus separaten Teilklausuren für jeden Modulteil. 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. Die in den Teilklausuren erzielten Punkte werden normiert. Die Klausur gilt als bestanden, wenn mindestens 50% der normierten Gesamtpunktzahl erreicht ist. Wird nur die Teilklausur für einen Modulteil geschrieben, so gilt die Klausur als nicht bestanden und wird als Fehlversuch gewertet.		



MML: Wahlpflicht bei Spezialisierung

(Wählbare Untermodule LS4020 A, LS4020 B, LS4020 C, LS4020 D)

LS4020-MLS - Strukturanalytik (StrAna)		
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master Molecular Life Science 2009 (Pflicht), Strukturbiologie, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • 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)		Arbeitsaufwand: • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • Siehe LS4020 A bis D		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Siehe LS4020 A bis D		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Günther		
Lehrende: • Institut für Physik • Institut für Biologie • Institut für Biochemie • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters • Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld • Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters • Prof. Dr. rer. nat. Karsten Seeger • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Prof. Dr. rer. nat. Rainer Duden		
Sprache: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		
Bemerkungen:		

Prüfungsleistungen: Es müssen zwei Veranstaltungen gewählt werden. Eine Veranstaltung aus LS4020A oder LS4020B und eine Veranstaltung aus LS4020A bis LS4020D. Beide gewählten Modulteile gehen mit 50 % in die Note ein.

Die Klausur besteht aus separaten Teilklausuren für jedes Modulteil.

Je nach Schwerpunkt können die Teilklausuren unterschiedlich kombiniert werden (siehe hierzu auch die SO).

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.

Die in den Teilklausuren erzielten Punkte werden normiert. Die Klausur gilt als bestanden, wenn mindestens 50% der normierten Gesamtpunktzahl erreicht ist.

Wird nur die Teilklausur für einen Modulteil geschrieben, so gilt die Klausur als nicht bestanden und wird als Fehlversuch gewertet.

Besonderheit bei Schwerpunkt Strukturbio: Hier müssen alle Modulteile A-D belegt werden. Die Teilklausuren können auf zwei Termine verteilt werden, wobei pro Termin zwei Modulteile gewählt werden müssen (s.o.).

MML: Wahlpflicht bei Spezialisierung

(Besteht aus LS4020 A, LS4020 B, LS4020 C, LS4020 D)

(Wahl 1 aus LS4020 A, LS4020 B)

(Wahl 1 aus allen)

ME2050 - Theoretische Physik 2 (TheoPhys2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), MML/Life Science, Beliebiges Fachsemester • Bachelor Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Pflicht), Physik, 4. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • ME2050-V: Theoretische Physik 2 (Vorlesung, 2 SWS) • ME2050-Ü: Theoretische Physik 2 (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Schrödinger-Gleichung • Doppelspaltversuch und Welle-Teilchen Dualität • Erwartungswerte und Unschärferelation • Hilbertraum und Differentialoperatoren; Impulsoperator • Eindimensionale Quantensysteme • Harmonischer Oszillator • Leiteroperatoren, Operatorenalgebra und Vertauschungsrelationen • Zusammenhang zwischen Wellenmechanik und Matrizenmechanik • Zentralpotential und Drehimpuls		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Verständnis der Grundkonzepte und mathematischen Struktur der Quantenmechanik • Vertiefung von Fourierprinzipien in der Wellenmechanik • Erlernen von Lösungsverfahren für Differentialgleichungen • Sicherer Umgang mit Operatoren, Erwartungswerten und Vertauschungsrelationen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Setzt voraus: • Analysis 2 (MA2500-MML) • Analysis 2 (MA2500-KP05, MA2500-MLS) • Analysis 2 (MA2500-KP04, MA2500)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner		
Lehrende: • Institut für Medizintechnik • Institut für Physik • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug		
Literatur: • Thorsten Fließbach: Quantenmechanik - Spektrum Akademischer Verlag • Gerald Grawert: Quantenmechanik - Aula Verlag • H. Haken, H. C. Wolf: Atom- und Quantenphysik - Springer • Richard P. Feynman, Leighton, Sands: Feynman Vorlesungen über Physik, Bd.3 - Oldenbourg • J. J. Sakurai, Jim Napolitano: Modern Quantum Mechanics - Pearson		
Sprache: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		

MZ4120 A - Modulteil MZ4120 A: Infektionsbiologie (BiomInfecb)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Nutritional Medicine 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master Molecular Life Science 2009 (Modulteil eines Wahlmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MZ4121-V: Spezielle Themen der Infektionsbiologie (Vorlesung, 2 SWS) • MZ4121-S: Spezielle Themen der Infektionsbiologie (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • Infektionskrankheiten, virale, pro- und eukariotische mikrobielle Krankheitserreger, Zoonosen • Ektoparasiten • Molekulare Mechanismen der Resistenz gegen antimikrobielle Therapeutika • Intrazelluläre Pathogene, molekulare Mechanismen der intrazellulären Überlebensstrategien, Mykobakterien • Antimikrobielle Immunmechanismen, Kompartimente und Regulation der Immunantwort, zelluläre Signalübertragungswege • Immuntherapie und Impfstoffe • Experimentelle Methoden der Infektionsbiologie. In vitro und ex vivo Methoden, Tiermodelle der Infektionskrankheiten, knock-out-Mäuse, genetisch manipulierte mikrobielle Krankheitserreger • Molekulare Infektionsepidemiologie • Ko-Infektionen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Umfassende Kenntnisse über Infektionserreger, Infektionskrankheiten, und deren Pathomechanismen • Ein vertiefendes Verständnis der antimikrobiellen Abwehrmechanismen und Impfungen • Kenntnisse zu In-Vivo- und In-Vitro-Methoden der Infektionsbiologie • Verbesserung der Fähigkeit zur Präsentation von Daten und zur wissenschaftlichen Kommunikation in englischer Sprache		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. med. Jan Rupp		
Lehrende: • Klinik für Infektiologie • Forschungszentrum Borstel, Leibniz Lungenzentrum • Institut für Medizinische Mikrobiologie • Prof. Dr. med. Jan Rupp • Dr. rer. nat. Bianca Schneider • Dr. rer. nat. Christoph Hölscher • PD Dr. rer. nat. Norbert Reiling • Prof. Dr. rer. nat. Stefan Niemann • Prof. Dr. med. Tanja Lange • Dr. rer. nat. Tobias Dallenga • Dr. rer. nat. Matthias Hauptmann • Prof. Dr. rer. nat. Markus Hoffmann, Dr. med. • Prof. Dr. rer. nat. Matthias Merker • Samyr Kenno, PhD		
Literatur: • : - Lehrbücher, Grundlagen- und Übersichtsartikel		

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

(Ist Modulteil von MZ4120)

Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang

(Anteil Borstel an S ist 40%)

(Anteil Mikrobiologie an S ist 60%)

(Anteil Borstel an V ist 75%)

(Anteil Mikrobiologie an V ist 25%)

MZ5110 - Medizinische Zellbiologie 1 (MZB1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Molecular Life Science 2009 (Pflicht), Zellbiologie, 1. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Wahlpflicht), MML/Life Science, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • Siehe MZ5110 A: Immunologie (Veranstaltung, 4 SWS) • Siehe MZ5110 B: Neurowissenschaften 1 (Veranstaltung, 4 SWS) • Siehe MZ5110 C: Frontiers in Metabolic Medicine Research (Veranstaltung, 4 SWS)		Arbeitsaufwand: • 120 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte: • Vorlesung: MZ5110 A: Immunologie, B: Neurowissenschaften 1 und C: Frontiers in Metabolic Medicine Research		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • siehe MZ5110 Module A: Immunologie, B: Neurowissenschaften 1 und C: Frontiers in Metabolic Medicine Research		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Manz		
Lehrende: • Medizinische Klinik I • Institut für Physiologie • Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie • Institut für Systemische Entzündungsforschung • Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Manz • Prof. Dr. med. Jörg Köhl • Prof. Dr. rer. nat. Marc Ehlers • Prof. Dr. rer. nat. Olaf Jöhren • Prof. Dr. med. Sebastian Meyhöfer • Prof. Dr. Jens Mittag • Dr. rer. nat. Carla Schulz • Dr. Stefanie Fliedner • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster • Prof. Dr. med. Christian Sina		
Sprache: • Wird nur auf Englisch angeboten		
Bemerkungen: MLS: Wahlpflicht, ein Modulteil ist zu wählen MML: Wahlpflicht im 3. Sem. Master bei Spezialisierung Life Science, ein Modulteil ist zu wählen (Besteht aus MZ5110 A, MZ5110 B, MZ5110 C) (Wahl 1 aus allen)		

MZ5110 A - Modulteil MZ5110 A: Immunologie (MZB1Almmu)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Molecular Life Science 2009 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Neurowissenschaften, 1. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • LS4035-V: Immunologie (Vorlesung, 2 SWS) • LS4035-S: Immunologie (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • Vorlesung: Einführung in die Immunologie • Zellen des angeborenen Immunsystems • Pathogenerkennung durch das angeborene Immunsystem • Komplement und Entzündung • Einführung: Erworbenes Immunsystem • Antigen-Präsentation und T-Zell Aktivierung • Immunologisches Gedächtnis • Immunsystem und Infektion I: Bakterien, Würmer, Pilze • Immunsystem und Infektion II: Viren • Signaltransduktion in Immunzellen • Organe und Gewebe des Immunsystems, Homing • Immunpathogenese I: Allergie und Asthma • Immunpathogenese II: Autoimmunerkrankungen • Immunprivilegierte Organe • Hämatopoiese und hämatopoietische Stammzellen • Experimentelle und therapeutisch eingesetzte Biologika • Seminar: Konventionelle und Real-Time PCR • Phage Display • ELISA/ELISPOT • Durchflusszytometrie I: FACS-Analyse • Durchflusszytometrie II: MACS, FACS-Sort • Durchflusszytometrie III: Praxis im ISEF (MACS, Analyse, Sort) • Konventionelle und Konfokale Mikroskopie • Methoden zur Analyse der Signaltransduktion • Analyse der Migration: Transwellassay; Adhäsionstest usw. • 2-Photon-Mikroskopie • Tiermodelle in Life Science • Gentechnisch veränderte Mäuse I: konventionelle Transgene, Knock out Mäuse • Gentechnisch veränderte Mäuse II: Konditionale KO und Knock in Mäuse		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studenten können: • Zellen des Immunsystems nennen und ihre Funktionen zuordnen • Organe des Immunsystems benennen und ihre Funktionen zuordnen • Mechanismen, Zellen und Moleküle der angeborenen und erworbenen Immunantwort und ihre Rolle bei der Abwehr von Bakterien, Viren und Pilzen nennen • Für die B-Zell T-Zell Interaktion wichtige Moleküle benennen und ihre Funktionen zuordnen • Die an der Aktivierung und Differenzierung von T-Zellen beteiligten Moleküle und Antigen-präsentierenden Zellen nennen und ihre Funktion zuordnen • Moleküle des Komplementsystems nennen und ihre Funktion bei Immunabwehr und Immunerkrankungen zuordnen • Die Struktur und Funktion der verschiedenen Antikörperklassen nennen • Für Homing und Migration von Immunzellen wichtige Moleküle benennen und ihre Funktionen zuordnen • Für die an Entzündungsreaktionen beteiligte Moleküle benennen und ihre Funktionen zuordnen • Die Funktionen des immunologischen Gedächtnisses beschreiben • Moleküle und Mechanismen der Entstehung des immunologischen B-und T-Zell Gedächtnisses nennen		

- Den Ablauf einer Immunreaktion während einer Infektion und nach Impfung beschreiben
- Genetische, molekulare und zelluläre Störungen des Immunsystems bei Immundefizienz-, Autoimmun- und Allergischen Erkrankungen benennen.
- Die Grundlagen der Signaltransduktion in Immunzellen nennen
- Die an der Hämatopoiese beteiligten Mechanismen und Wachstumsfaktoren nennen
- Immunologische Methoden und ihre Funktion nennen
- Wissenschaftliche Daten präsentieren und diskutieren

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Manz

Lehrende:

- [Institut für Systemische Entzündungsforschung](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Manz
- Prof. Dr. med. Jörg Köhl
- Prof. Dr. rer. nat. Marc Ehlers

Literatur:

- Janeway, Travers, Walport, Shlomchik: Immunologie - Spektrum Akademischer Verlag
- : Original- und Übersichtsartikel

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

(Ist Modulteil von MZ5110)

MZ5110 B - Modulteil MZ5110 B: Neurowissenschaften 1 (MZB1BNeur1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Wird nicht mehr angeboten	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: - Master Molecular Life Science 2009 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Neurowissenschaften, 1. Fachsemester - Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: - MZ4110-V: Neurowissenschaften 1 (Vorlesung, 2 SWS) - MZ4110-S: Neurowissenschaften 1 (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: 120 Stunden Selbststudium 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: - Mikro- und Makroskopische Anatomie des ZNS - Elektrische Aktivität von Neuronen - Kanäle und Transporter in Neuronen - Synaptische Transmission - Neurotransmitter und ihre Rezeptoren - Intrazelluläre Signaltransduktion in Neuronen - Plastizität und Gedächtnis - Zirkadiane Rhythmen und Schlaf - Das visuelle System - Entwicklung des Nervensystems		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: - Grundlagen der Neurowissenschaften verstehen - Aufbau und die Entwicklung des Gehirns verstehen - Neuronale Erregung und Signalübertragung verstehen - Beispiele für Verhalten und Plastizität kennenlernen		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: Klausur		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Manz		
Lehrende: Medizinische Klinik I Klinik für Neurochirurgie Institut für Physiologie Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie - Prof. Dr. rer. nat. Olaf Jöhren Prof. Dr. med. Cor de Wit Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster - Prof. Dr. med. Markus Schwaninger - PD Dr. rer. nat. Christina Zechel		
Literatur: - Nicholls: From Neuron to Brain: A Cellular and Molecular Approach to the Function of the Nervous System - ISBN-10: 0878936092, 679 Seiten, Palgrave Macmillan; 5th edition (2012) - Purves: Neuroscience - ISBN-10: 0878936955, 858 Seiten, Palgrave Macmillan; 5th edition. (2011) - Brady: Basic Neurochemistry: Principles of Molecular, Cellular, and Medical Neurobiology - ISBN-10: 0123749476, 1096 Seiten, Academic Press; 8th Edition (2011) : Original- und Übersichtsartikel		
Sprache: Wird nur auf Deutsch angeboten		



Bemerkungen:

(Ist Teilmodul von MZ5110)

Veranstaltungen auch genutzt in MZ4110-KP12

MZ5110 C - Modulteil MZ5110 C: Frontiers in Metabolic Medicine Research (MZCFronMet)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6	10
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master Molecular Life Science 2009 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 1. Fachsemester			
Lehrveranstaltungen: • MZ5117-V: Frontiers in Metabolic Medicine Research (Vorlesung, 2 SWS) • MZ5117-S: Frontiers in Metabolic Medicine Research (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium	
Lehrinhalte: • Zentrale Fettgewebsregulation • Schilddrüsenhormone • Zentrale Adipokinwirkung • Tumormetabolismus • Chronometabolismus • Nährstoff-Barrieren			
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Kennen einige aktuelle Themen der Stoffwechselphysiologie und -medizin • Kennen einige experimentelle Ansätze zur Erforschung metabolischer Prozesse • Verstehen molekulare Mechanismen metabolischer Erkrankungen und können Strategien zur lösungsorientierten experimentellen Planung entwickeln			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur			
Setzt voraus: • Modulteil: Metabolische Medizin (LS3250 B)			
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster			
Lehrende: • Institut für Systemische Entzündungsforschung • Prof. Dr. med. Sebastian Meyhöfer • Prof. Dr. Jens Mittag • Dr. rer. nat. Carla Schulz • Dr. Stefanie Fliedner • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster • Prof. Dr. med. Christian Sina			
Literatur: • Keith N. Frayn: Metabolic Regulation: A Human Perspective - Wiley-Blackwell (2010), ISBN : 978-1-4051-8359-8 • : Original- und Übersichtsartikel			
Sprache: • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig			
Bemerkungen: (Ist Modulteil von MZ5110)			

CS4250-KP04, CS4250 - Computer Vision (CompVision)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Wahlpflicht), Informatik, 2. oder 3. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2019 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, Beliebige Fachsemester • Master Medieninformatik 2020 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Biophysik 2019 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 2. Fachsemester • Master Biomedical Engineering (Wahlpflicht), Vertiefung, 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 2. oder 3. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medieninformatik 2014 (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Bildgebung, 2. Fachsemester • Master Medizinische Ingenieurwissenschaft 2011 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 2. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Signal- und Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 2. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Intelligente Eingebettete Systeme, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • CS4250-V: Computer Vision (Vorlesung, 2 SWS) • CS4250-Ü: Computer Vision (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • 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 Probleme des künstlichen Sehens beispielhafte Lösungsansätze angeben.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth		
Lehrende: • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth		
Literatur: • Richard Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications - Springer, Boston, 2011 • David Forsyth and Jean Ponce: Computer Vision: A Modern Approach - Prentice Hall, 2003		
Sprache:		

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Regelmäßige Teilnahme an den Übungen gemäß Vorgabe am Semesteranfang
- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungszetteln gemäß Vorgabe am Semesteranfang

Modulprüfung(en):

- CS4250-L1: Computer Vision, mündliche Prüfung, 100% der Modulnote

Ist identisch zu Modul XM2330 der Fachhochschule Lübeck

ME4000 - Bildgebende Systeme 1 (BildgbSys1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 1. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Signal- und Bildverarbeitung, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Bildgebung, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • Bildgebende Systeme 1 (Vorlesung, 2 SWS) • Bildgebende Systeme 1 (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • 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: • 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: • Mündliche Prüfung		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug		
Lehrende: • Institut für Medizintechnik • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug		
Literatur: • 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: • Wird nur auf Englisch angeboten		
Bemerkungen: Für MIW-Studierende, die ihr Studium ab dem WS 2011/2012 begonnen haben, handelt es sich hierbei um ein Modulteil vom Modul ME4400 und ist nicht einzeln anrechenbar. Dieses Einzelmodul wird mit der alten Prüfungsordnung auslaufen.		

ME4020 - Bildgebende Systeme 2 (BildgbSys2)			
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4	99
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Informatik 2012 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Bildgebende Systeme, 2. oder 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Bildgebung, 2. Fachsemester			
Lehrveranstaltungen: • Bildgebende Systeme 2 (Vorlesung, 2 SWS) • Bildgebende Systeme 2 (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung	
Lehrinhalte: • 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: • 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: • Mündliche Prüfung			
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch			
Lehrende: • Institut für Medizintechnik • Prof. Dr. rer. nat. Martin Koch			
Literatur: • Liang, Z.-P., Lauterbur, P. C.: Principles of Magnetic Resonance Imaging: A Signal Processing Perspective - IEEE Press, New York 2000			
Sprache: • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig			
Bemerkungen: Wird im Sommersemester 2015 für MML-Studierende durch ME4413 Nuklearbildgebung ersetzt.			

ME4413 - Nuklearbildgebung (NuklBG)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Bildgebung, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
- ME4413-V: Nuklearbildgebung (Vorlesung, 2 SWS) - ME4413-Ü: Nuklearbildgebung (Übung, 1 SWS)		45 Stunden Präsenzstudium 40 Stunden Selbststudium 20 Stunden Präsenzübung 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
- Physikalische, biologische und medizinische Grundlagen der Nuklearbildgebung - Szintigraphie - Positronen-Emissions-Tomographie (PET) - Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie (SPECT) - Klinische und präklinische Anwendungsbeispiele		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
- Die Studierenden können die physikalische Grundprinzipien und Phänomene der Nuklearbildgebung erklären. - Sie können relevante Phänomene und Prozeduren mathematisch beschreiben. - Sie können die Grundlagen der Nuklearmedizin verstehen. - Sie können die Anwendungsbereiche der nuklearbildgebenden Verfahren erläutern. - Sie können die Vorteile sowie die Nachteile und Grenzen der nuklearbildgebenden Verfahren nennen und begründen.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten		
Modulverantwortlicher:		
Prof. Dr. rer. nat. Magdalena Rafecas		
Lehrende:		
- Institut für Medizintechnik - Prof. Dr. rer. nat. Magdalena Rafecas		
Literatur:		
S. R. Cherry, J. A. Sorenson, M. E. Phelps: Physics in Nuclear Medicine - Elsevier, 2012 M. N. Wernick, J. N. Aarsvold: Emission Tomography: The Fundamentals of PET and SPECT - Elsevier, 2004 D. L. Bailey, D. W. Townsend, P. E. Valk, M. N. Maisey (Editors): Positron Emission Tomography: Basic Sciences - Springer, 2005		
Sprache:		
Wird nur auf Englisch angeboten		
Bemerkungen:		
Ersetzt im Sommersemester 2015 das Modul ME4020 - Bildgebende Systeme 2. Kann von Studierenden anderer Spezialisierungen als Wahlpflichtfach belegt werden. Zulassungsvoraussetzungen zum Modul: - Keine Zulassungsvoraussetzungen zur Prüfung: - Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.		

MZ4010-KP04, MZ4010 - Klinische Epidemiologie (KlinEpi)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 4. bis 6. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 3. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2014 (Pflicht), Medizinische Informatik, 5. Fachsemester • Bachelor Medizinische Informatik 2011 (Pflicht), Medizinische Informatik, 3. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Biostatistik, 1. Fachsemester • Master Informatik 2012 (Pflicht), Anwendungsfach Medizinische Informatik, 3. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MZ4010-V: Klinische Epidemiologie (Vorlesung, 2 SWS) • MZ4010-Ü: Klinische Epidemiologie (Übung, 1 SWS)		Arbeitsaufwand: • 70 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 30 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: • Einführung in die Epidemiologie • Diagnose • Häufigkeitsmaße • Geographische Epidemiologie • Studiendesigns (randomisierte kontrollierte Studie, Kohortenstudie, Fall-Kontrollstudie, Querschnittstudie) • Effektmaße • Kausalität • Zufall, Bias und Confounding • Fehlerkontrolle • (Kritisches) Lesen von Papern		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • 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: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. med. Alexander Katalinic		
Lehrende: • Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie • Prof. Dr. med. Alexander Katalinic • MitarbeiterInnen des Instituts		
Literatur: • 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		

Bemerkungen:

Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls:

- Keine

Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en):

- Keine

Modulprüfung(en):

- MZ4010-L1, Klinische Epidemiologie, Klausur, 90 min, 100% der Modulnote

MZ4374-KP03, MZ4374 - Molekulare Humangenetik (MolHumGen)

Dauer:	Angebotssturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2023 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 1. Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2019 (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2016 (Pflicht), MML/Nebenfach Genetische Statistik, 1. Fachsemester • Master Medizinische Informatik 2014 (Wahlpflicht), Bioinformatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Pflicht), MML/Biostatistik, 1. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MZ4374-P: Molekulare Humangenetik (Praktikum, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • Laborsicherheit • Isolierung von Nukleinsäuren • Aufreinigung und Auftrennung von Nukleinsäuren • Amplifikation von Nukleinsäuren (PCR) • Restriktion von Nukleinsäuren • Stammbaumanalysen • Datenbankrecherchen		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden erlernen die Grundlagen von Laborarbeiten mit molekulargenetischer Fragestellung.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80%		
Setzt voraus: • Humangenetik (MZ4373-KP03, MZ4373)		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. rer. nat. Martin Kircher		
Lehrende: • Institut für Humangenetik • Prof. Dr. rer. nat. Martin Kircher • Dr. Andreas Dalski		
Literatur: • Kurs-Skript: -		
Sprache: • Wird nur auf Deutsch angeboten		
Bemerkungen: Zulassungsvoraussetzungen zur Belegung des Moduls: - Keine (die Kompetenzen der unter Setzt voraus genannten Module werden für dieses Modul benötigt, sind aber keine formale Voraussetzung) Zulassungsvoraussetzungen zur Teilnahme an Modul-Prüfung(en): - Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% Modulprüfung(en):		



- MZ4374-L1: Molekulare Humangenetik, unbenotetes Praktikum, 0% der Modulnote, muss bestanden sein

MZ4120 B - Modulteil MZ4120 B: Neurowissenschaften 2 (BiomNeuro2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: • Master Nutritional Medicine 2019 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 2. Fachsemester • Master Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften 2010 (Modulteil eines Wahlmoduls), Neurowissenschaften, 3. Fachsemester • Master Molecular Life Science 2009 (Modulteil eines Wahlmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester		
Lehrveranstaltungen: • MZ4126-V: Klinische Neurobiologie (Vorlesung, 2 SWS) • MZ4126-S: Klinische Neurobiologie (Seminar, 2 SWS)		Arbeitsaufwand: • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: • Alzheimer-Erkrankung • Infektionen des ZNS • Neurale Stammzellen und neurodegenerative Erkrankung • Neurale Stammzellen und Tumorstammzellen bei Gehirntumoren • Neurobiologie der zerebralen Ischämie • Kanalopathien im Gehirn: Epilepsie und Ataxie • Neurogenetische Störungen • Neuroimmunologie der Multiplesklerose • Neurometabolische Störungen • Neuropathien • Molekulare Grundlage von Morbus, Parkinson und andere Bewegungsstörungen • Schizophrenie		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: • Die Studierenden können die Biologie neuronaler Stammzellen erklären. • Sie können verschiedene neuropathologische Erkrankungen erklären. • Sie können molekularen Mechanismen neuropathologischer Erkrankungen erklären.		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: • Klausur		
Modulverantwortlicher: • Prof. Dr. med. Jan Rupp		
Lehrende: • Klinik für Neurochirurgie • Klinik für Neurologie • Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie • Prof. Dr. med. Markus Schwaninger • PD Dr. rer. nat. Christina Zechel • Prof. Dr. rer. nat. Katja Lohmann • PD Dr. Sc. Ana Westenberg • Prof. Dr. rer. nat. Olaf Jöhren • Prof. Dr. rer. nat. Enrico Leipold		
Literatur: • Purves D, Augustine G, Fitzpatrick D, Hall W, LaMantia A: Neuroscience - Oxford University Press; 6. Edition (25. September 2018) - ISBN-10: 160535841X • : Original- und Übersichtsartikel		
Sprache: • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern		



Bemerkungen:

(Ist Modulteil von MZ4120)

Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang