



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Modulhandbuch für den Studiengang

Master Robotics and Autonomous Systems



Anwendungsfach Robotik und Automation

Modellprädiktive Regelung (RO4001 T, MPC)	1
---	---

Fachübergreifende Kompetenzen

Rechtliche Grundlagen für die IT (CS5820-KP04, CS5820, ITRecht)	2
Englischsprachiges Seminar (CS5840-KP04, CS5840, SemiEngl)	4
Entrepreneurship in der digitalen Wirtschaft (EC5010-KP04, EC5010, EEntre)	5
Ethik der Forschung (PS4620-KP04, PS4620SJ14, EthikKP04)	7
Ethical Design Considerations in Medical Technology (PS5430-KP04, EthMedTech)	9
Wissenschaftliche Lehrtätigkeit (PS5810-KP04, PS5810, WLehrKP04)	10
Allgemeine Psychologie 1 (PY1200-KP04, APKP04)	11
Ingenieurpsychologie (PY4210-KP04, PY4210, IngPsy)	12
Ingenieurpsychologie (PY4210-KP05, IngPsy5)	13

Informatik

Informationssysteme (CS4130-KP06, CS4130, InfoSys)	14
Verteilte Systeme (CS4150-KP06, CS4150SJ14, VertSys14)	16
Parallelrechnersysteme (CS4170-KP06, CS4170SJ14, ParaRSys14)	18
Mustererkennung (CS4220-KP04, CS4220, Muster)	20
Neuroinformatik (CS4405-KP04, CS4405, NeuroInf)	22
Ambient Computing und Anwendungen (CS4503-KP12, CS4503, AmbCompA)	24
Cyber Physical Systems (CS4504-KP12, CS4504, CPS)	25
Modulteil: Prozessführungssysteme (CS4660 T, ProzFueSys)	26
Hardware/Software Co-Design (CS5170-KP04, CS5170, HWSWCod)	28
Künstliche Intelligenz 2 (CS5204-KP04, CS5204, KI2)	30

Medizinische Informatik

Medical Deep Learning (CS4374-KP06, MDL)	31
--	----

Vertiefung

Medizinische Robotik (RO5100-KP12, MedRob12)	33
--	----

Modulteil

Modulteil: Echtzeitsysteme (CS4160 TSJ14, Echtzei14a)	34
Modulteil: Medizinrobotik (CS4270 T, MedRoba)	36
Modulteil: Ambient Computing (CS4670 T, AmbCompA)	37



Modulteil: Organic Computing (CS5150 T, OrganicCoa)	38
Modulteil: Drahtlose Sensornetze (CS5153 T, DLSensorNa)	39
Modulteil: Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (CS5275 T, AMSAVa)	41
Modulteil: Seminar Robotik und Automation (CS5280 T, SemRobAutA)	43
Modulteil: Artificial Life (CS5410 T, ArtiLifea)	44
Modulteil: Maschinelles Lernen (CS5450 T, MaschLerna)	45
Modulteil: Inverse Probleme bei der Bildgebung (ME4030 T, InversProa)	47

Medizinische Bildverarbeitung

Fortgeschrittene Verfahren der Medizinischen Bildverarbeitung (CS4371-KP08, CS4371, FVMB)	49
---	----

Robotik und Autonome Systeme

Modulteil: Computer Vision (CS4250 T, CompVisioa)	51
Machine Learning and Computer Vision (CS4251-KP08, CS4251, MLaCV)	52
Aktuelle Themen Robotik und Automation (CS4290-KP04, CS4290, RobAktuell)	53
Studierendentagung (PS5000-KP06, PS5000, ST)	55
Autonomous Systems (RO4000-KP12, AS)	57
Robot Learning (RO4100-KP08, RobLe)	59
Machine Learning and Computer Vision (RO4300-KP08, MLRAS)	61
Advanced Control and Estimation (RO4500-KP08, ACE)	63
Advanced Control and Estimation (RO4500-KP12, ACES)	65
Projektpraktikum Robotik und Autonome Systeme 1 (RO5000-KP12, ProPraRAS1)	67
Projektpraktikum Robotik und Autonome Systeme 2 (RO5001-KP12, ProPraRAS2)	68
Modulteil: Fortgeschrittene Themen der Robotik (RO5100 A, FTdR)	69
Reinforcement Learning (RO5102-KP04, RL)	70
Bio-inspired Robotics (RO5200-KP08, BRS)	71
Bio-inspired Robotics (RO5200-KP12, BR)	72
Autonomous Vehicles (RO5500-KP08, AV)	73
Autonomous Vehicles (RO5500-KP12, AVS)	75
Advanced Topics in Robotics (RO5800-KP08, ATR)	77
Advanced Topics in Robotics (RO5800-KP12, ATRS)	79
Advanced Topics in Robotics (RO5801-KP04, ATiR)	81
Masterarbeit Robotics and Autonomous Systems (RO5990-KP30, MScRAS)	82

Wahlpflicht

Medizinische Robotik (RO5100-KP08, MedRob08)	83
--	----

RO4001 T - Modellprädiktive Regelung (MPC)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Anwendungsfach Robotik und Automation, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Modellprädiktive Regelung (Vorlesung, 2 SWS) • Modellprädiktive Regelung (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Präsenzstudium • 40 Stunden Selbststudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • LQ Optimale Regelung und Kalman Filter • Konvexe Optimierung • Invariante Mengen • Theorie der Modellprädiktiven Regelung (MPC) • Numerische Optimierungsverfahren • Explizites MPC • Praktische Aspekte (Robustes MPC, Offset-freies Tracking, etc.) • Anwendungen von MPC 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über optimale Regelungsverfahren. • Die Studierende haben einen Einblick in die Grundlagen der numerische Optimierung. • Die Studierenden können modellprädiktive Regler für lineare und nichtlineare Systeme entwerfen. • Die Studierenden beherrschen verschiedene Werkzeuge, um modellprädiktive Regler zu implementieren. • Die Studierenden können systemtheoretische Eigenschaften von MPC-Reglern etablieren. • Die Studierenden haben Einblicke in mögliche Anwendungsgebiete für die modellprädiktiven Regelung. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Regelungstechnische Systeme (RO4400-KP12) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Georg Schildbach 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Elektrotechnik • Prof. Dr. Georg Schildbach 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • F. Borrelli, A. Bemporad, M. Morari: Predictive Control for Linear and Hybrid Systems - Cambridge University Press, 2017 (ISBN: 978-1107016880) 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Wird als zweiwöchiger Blockkurs angeboten.</p> <p>(Ist Modulteil von RO4000-KP12) (Ist Modulteil von RO4000-KP08)</p>		

CS5820-KP04, CS5820 - Rechtliche Grundlagen für die IT (ITRecht)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Unregelmäßig	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, Beliebige Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Grundlagen für die IT (Vorlesung, 1 SWS) • Rechtliche Grundlagen für die IT (Seminar, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Übersicht • Persönlichkeitsrechte, Medienfreiheiten und Meinungsfreiheit • Regelungsziele: Information und Recht • Jugendschutz und freiwillige Selbstkontrolle • Datenschutz und das Datenschutzgesetz • Presserecht und Werberecht • Urheberrecht, Markenrecht, Patentrecht • Teledienstegesetz, Teledienstedatenschutzgesetz, Signaturgesetz, Mediendienstestaatsvertrag • Vertragsrecht und E-Contracting • Internationale Aspekte • Fallbeispiele • Zusammenfassung und Ausblick 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • die Rechtsgrundlagen für die Herstellung und Nutzung von Software und digitalen Medien kennenlernen. • die Rechtsgrundlagen für den Betrieb von IT- und Kommunikationssystemen kennenlernen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studiengangsleitung Informatik 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • externe Einrichtung • externe Lehrbeauftragte 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Th. Hoeren: Internetrecht - kostenloses Skriptum, Universität Münster, 2007 • D. Dörr & R. Schwartmann: Medienrecht - Heidelberg: Müller-Verlag, 2006 • F. Fechner: Medienrecht - Stuttgart: UTB, 2007 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		



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

CS5840-KP04, CS5840 - Englischsprachiges Seminar (SemiEngl)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Informatik ab 2019 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Vertiefung), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Englischsprachiges Seminar (Seminar, 2 SWS) 	<ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas inkl. Vortrag und schriftl. Ausarbeitung • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in ein anspruchsvolles wissenschaftliches Themengebiet • Selbstständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Problemstellung und ihrer Lösungsverfahren • Präsentation und Diskussion der Thematik auf Englisch 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können ein anspruchsvolles wissenschaftliches Thema gründlich aufarbeiten. • Sie können zu einer wissenschaftlichen Arbeit kritisch Stellung nehmen. • Sie sind in der Lage, die Ergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung und in einem mündlichen Vortrag verständlich darzustellen. • Sie können eine wissenschaftliche Fragestellung in englischer Sprache präsentieren und diskutieren. • Sie können einer wissenschaftlichen Präsentation folgen und in einer offenen Diskussion kritisch hinterfragen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag und schriftliche Ausarbeitung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studiengangsleitung Informatik 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institute der Sektion Informatik/Technik • Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • wird individuell ausgewählt: 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		

EC5010-KP04, EC5010 - Entrepreneurship in der digitalen Wirtschaft (EEntre)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Medieninformatik (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Master Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Pflicht), Entrepreneurship, 3. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Pflicht), Entrepreneurship, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Entrepreneurship in der digitalen Wirtschaft (Vorlesung, 2 SWS) • Entrepreneurship in der digitalen Wirtschaft (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen der Veranstaltung erhalten die Studierenden unter anderem einen Einblick in den unternehmerischen Prozess, das Erkennen von Geschäftsmöglichkeiten sowie die Gestaltung und Veränderung von jungen Unternehmen. Daneben werden die Studierenden in die Lage versetzt, Geschäftsmodelle auf einfacher Ebene zu verstehen. Gleichzeitig umfasst die Veranstaltung die Strategieentwicklung, grundsätzliche Aspekte des unternehmerischen Marketing, Wachstumsformen und -strategien, Unternehmertum im Kontext etablierter Unternehmen sowie Social Entrepreneurship. • Bei der Behandlung der genannten Aspekte wird ein Schwerpunkt auf Gründungen in der digitalen Wirtschaft gelegt. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erkennen somit die wichtigsten Fragestellungen im Rahmen eines Gründungsprozesses und verfügen anschließend über breites Wissen einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen und der praktischen Anwendung zur Bedeutung des Entrepreneurships im volks- und betriebswirtschaftlichen Kontext. Sie können ihr Wissen abrufen und ergänzt um eigene Beispiele, in einem geänderten Kontext wiedergeben. Die Studierenden können Merkmale und Faktoren erfolgreicher Unternehmensgründungen erschließen und Gründungsideen anhand von Kriterien und erworbenen Methoden bewerten sowie eigenständig entwickeln und visualisieren. • Die Themen werden außerdem mit praktischen und aktuellen Schwerpunktthemen verknüpft um so einen Anwendungsbezug darzustellen. • Einzelaspekte der Veranstaltung werden anhand von ausgewählten Fallstudien (in englischer Sprache) vertieft. • Die Studierenden können wissenschaftliche Grundlagen sowie spezialisiertes und vertieftes Fachwissen im Innovations- und Technologiemanagement erläutern und anwenden. • Die Studierenden können Arbeitsschritte bei der Lösung von Problemen auch in neuen und unvertrauten sowie fachübergreifenden Kontexten des Innovations- und Technologiemanagements planen und durchführen. • Die Studierenden können Ziele für die eigene Entwicklung definieren sowie eigene Stärken und Schwächen reflektieren, die eigene Entwicklung planen sowie mit Blick auf gesellschaftlichen Auswirkungen reflektieren. • Die Studierenden können in Gruppen kooperativ und verantwortlich arbeiten sowie das eigene Kooperationsverhalten in Gruppen kritisch reflektieren und erweitern. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Übungen • Portfolio-Prüfung • Klausur, mündliche Prüfung und/oder Präsentation nach Maßgabe des Dozierenden 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Christian Scheiner 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Entrepreneurship und Business Development • Prof. Dr. Christian Scheiner 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bygrave & Zacharakis: The Portable MBA in Entrepreneurship - Wiley-Verlag: 2010 		



- Bygrave & Zacharakis: Entrepreneurship - Wiley-Verlag: 3. Auflage 2013
- Hisrich, Peters & Shepherd: Entrepreneurship - McGraw-Hill: International Edition 2010

Sprache:

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

Dieses Modul war ehemals EC5010.

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 Pflichtmodul ist, haben Vorrang.

Für FH-Studierende entspricht die Prüfungsform der Portfolioprfung.

PS4620-KP04, PS4620SJ14 - Ethik der Forschung (EthikKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, Beliebige Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Master Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Bachelor Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 6. Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Ethik der Forschung (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 65 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 25 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas inkl. Vortrag und schriftl. Ausarbeitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Gesellschaftliche und ethische Implikationen der Forschung in den biomedizinischen Wissenschaften und Technologien • Wissenschaftstheoretische und wissenssoziologische Grundlagen der Naturwissenschaften • Good scientific practice • Grundbegriffe der Forschungsethik: Pflichten als Forscher, Pflichten gegenüber Kollegen • Technikkontrolle und -steuerung, Technikbewertung • Aktuelle Diskussionen der Ethik in den biomedizinischen Wissenschaften 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Methodik der Naturwissenschaften und der Technik in ihren wissenschaftsphilosophischen Grundlagen erklären • Sie können ethische Dimensionen des Handelns und Entscheidens erkennen • Sie können ethische Dimensionen des Handelns und Entscheidens in den Biotechnologien erkennen und beurteilen • Sie können relevante rechtliche Regelungen in Deutschland verstehen • Sie können sich in aktuelle Diskussionen im Bereich der Bioethik und in der Forschungsethik kompetent einbringen • Sie können über ethische Dimensionen biomedizinischer Wissenschaften reflektieren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag und schriftliche Ausarbeitung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. phil. Christoph Rehmann-Sutter 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung • Prof. Dr. med. Cornelius Borck • Prof. Dr. phil. Christoph Rehmann-Sutter • Prof. Dr. rer. nat. Burghard Weiss 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Daniel A. Vallero: Biomedical Ethics for Engineers. Ethics and Decision Making in Biomedical and Biosystem Engineering - Amsterdam: Elsevier 2007 • Ben Mepham: Bioethics. An Introduction for the Biosciences - Oxford: Oxford University Press 2008 • Sergio Sismondo: An introduction to science and technology studies - Chichester: Wiley-Blackwell 2010 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		



Bemerkungen:

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 Pflichtmodul ist, haben Vorrang.

PS5430-KP04 - Ethical Design Considerations in Medical Technology (EthMedTech)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MIW ab 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebiges Fachsemester • Humanmedizin klinischer Abschnitt (Wahlpflicht), Wahlpflicht, Beliebiges Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, ab 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 2. oder 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Ethische Aspekte des Entwurfs von Medizintechnik (Vorlesung mit Projekt, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 25 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Methoden der Ethik. • Ethische Entscheidungsmodelle. • Analysebeispiele und Projekte zu ethischen Fragestellungen in der Medizintechnik. • Innovationsmethodik basierend auf einem angepassten und adaptierten BIODESIGN Prinzip. • Innovationsspiele, Business-, Value Proposition-, Ethik-Canvas. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erhalten die theoretischen Grundlagen zu relevanten Ethikfragen, die im Zusammenhang mit Technologie-Entwicklungen auftreten können und lernen entsprechende Methoden zur Ableitung von dedizierten zukunftsorientierten Fragestellungen, die direkt in die Entwicklung einfließen. • Die Studierenden erkennen ethische Probleme in Entwicklungsprozessen und können diese konkret und präzise formulieren. • Die Studierenden können zukünftige und existierende Medizintechnologien hinsichtlich assoziierter ethischer Fragestellungen analysieren. • Die Studierenden können Entscheidungen in Fallbeispielen auf Basis verschiedener ethischer Modelle bewerten. • Die Studierenden können ethisch argumentieren und ihre Meinung in Diskussionen vertreten. • Gleichzeitig lernen die Studenten Prozesse zur Identifikation von Zukunftstrends (exponentielle Technologien) und einer sowohl ethischen, als auch wirtschaftlich hinterfragten Spezifikationsentwicklung basierend auf Innovationsmethoden eines adaptierten BIODESIGN Ansatzes. • Die Studenten werden anhand von konkreten Medizintechnik Entwicklungsideen die ethisch relevanten Fragestellungen eines aktuellen und realen Innovationsprojekts aus dem Bereich der Medizintechnik bearbeiten. • Die Studierenden werden dafür die notwendigen Projekt-Entwicklungsschritte entwickeln und gleichzeitig die Implikationen für den Nutzer und die Gesellschaft hinterfragen und analysieren. • Die Vorlesungsreihe beinhaltet zudem Innovationsspiele und vermittelt ein Basiskonstrukt an Innovationstmethoden zur Entwicklung von kundenorientierten und ethisch hinterfragten Produkt- und Prozessideen aus dem Bereich der Medizintechnik. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten • Benoteter Seminarvortrag mit schriftlicher Ausarbeitung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dr.-Ing. Christian Herzog, geb. Hoffmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Elektrotechnik • Dr.-Ing. Christian Herzog, geb. Hoffmann • Prof. Dr. Michael Friebe 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		

PS5810-KP04, PS5810 - Wissenschaftliche Lehrtätigkeit (WLehrKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	4 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Informatik ab 2019 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Master Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Bachelor Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebige Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, 3. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Master Medieninformatik (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Wahlpflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Master MML (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Theorie und Praxis guter Lehre (Seminar, 1 SWS) • Tätigkeit als Tutorin oder Tutor in einer Lehrveranstaltung (Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung) • 15 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Organisation und Durchführung wissenschaftlicher Lehrveranstaltungen • Didaktische Grundprinzipien wissenschaftlicher Lehre • Praktische Umsetzung des Gelernten in Tutoren- und Übungsgruppen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Teilnehmer sind in der Lage, eine studentische Arbeitsgruppe zu leiten und dieser informatische Sachverhalte angemessen zu vermitteln. • Sie beherrschen grundlegende pädagogische und fachdidaktische Techniken. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen des Lehrmoduls 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Prestin 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • Dr. Jörn Schnieder 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Variabel je nach gewählter Veranstaltung 		
Bemerkungen:		
Studierende, bei denen diese Veranstaltung ein Pflichtmodul ist, haben Vorrang.		

PY1200-KP04 - Allgemeine Psychologie 1 (APKP04)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MIW ab 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor Biophysik (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 5. Fachsemester • Master MIW ab 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Psychologie 1 (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb grundlegenden Wissens der allgemeinen Psychologie in den Bereichen Wahrnehmung, Handlung, Kognition und Sprache • Vermittlung der Grundbegriffe, Konzepte und Theorien der Wahrnehmungs- und Kognitionspsychologie • Erlernen experimentalpsychologischer Grundfertigkeiten für die Planung und Durchführung von Experimenten • Erwerb von Verständnis und Urteilvermögen über Grundbegriffe, Theorien und Methoden aus dem Themengebiet Wahrnehmung, Kognition und Sprache 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis und Anwendung psychologischer Konzepte • Grundlegendes Verständnis für die Umsetzung psychologischer Fragestellungen in empirische Forschung • Üben wissenschaftlichen Urteilens, Denkens und Diskutierens anhand allgemeinspsychologischer Forschung • Erwerb von Sozialkompetenz durch Diskussionsfähigkeit und Wissenstransfer • Erwerb von Selbstkompetenz in Bereichen der konzentrierten Wissensaufnahme, kritischen Reflexion und dem Umgang mit Fachliteratur • Selbststrukturierung neu erworbenen Wissens 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Ulrike Krämer 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klinik für Neurologie • Prof. Dr. rer. nat. Ulrike Krämer • Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Frederike Beyer 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Goldstein: Wahrnehmungspsychologie - Spektrum, 2007 • Müsseler (Hrsg.): Allgemeine Psychologie - Spektrum, 2007 • Anderson: Kognitive Psychologie (7. Auflage) - Springer, 2013 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p> <p>Studierende, bei denen diese Veranstaltung ein Pflichtmodul ist, haben Vorrang.</p>		

PY4210-KP04, PY4210 - Ingenieurpsychologie (IngPsy)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 1. oder 2. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, Beliebiges Fachsemester • Master Medieninformatik (Pflicht), Psychologie, 1. Fachsemester • Bachelor Psychologie ab 2016 (Wahlpflicht), Psychologie, Beliebiges Fachsemester • Master Psychologie ab 2016 (Wahlpflicht), Psychologie, Beliebiges Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurpsychologie (Vorlesung, 2 SWS) • Ingenieurpsychologie (Seminar, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 75 Stunden Präsenzstudium • 45 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Vorlesung: Besonderheiten, psychologische Grundlagen • Einführung und Übersicht: Definition Ingenieurpsychologie, Exkurs Techniksoziologie /-philosophie, Technik im Alltag, Historie • Mensch-Maschine-Systeme: Definition, Anwendung, Gestaltung und Evaluation, Altersdifferenzierte Systeme • Usability: User Experience, Accessibility, Inclusive Design • Assistenz und Automatisierung: Strategien, Folgen, Taxonomien • Informationsverarbeitung des Menschen in der Interaktion mit technischen Systemen: Struktur und Prozess, Mentale Modelle und Kognitive Modellierung, Stärken und Schwächen, Grenzen, Aufgabenabhängigkeit, typische Fehler, Heuristiken • Zusammenfassung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen psychologische Grundlagen der Gestaltung und Bewertung von Mensch-Maschine-Systemen. • Die Studierenden können die Beschäftigung mit Mensch-Maschine-Systemen in einen historisch-soziologischen Rahmen einordnen. • Sie sind in der Lage, in interdisziplinären Teams wirkungsvoll mit Ingenieurpsychologen und Arbeitswissenschaftlern zusammenzuarbeiten und selbständig Untersuchungen zur Gebrauchstauglichkeit (von Produkten) zu planen und durchzuführen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Franke 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Multimediale und Interaktive Systeme • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Franke 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • B. Zimolong & U. Konradt: Ingenieurpsychologie, Enzyklopädie der Psychologie, Wirtschafts-, Organisations- und Arbeitspsychologie - Serie 3 / Bd. 2 Ingenieurpsychologie, Hogrefe-Verlag: Göttingen, 1990 / 2006 • W. Hacker: Allgemeine Arbeitspsychologie - Hogrefe Verlag, 2014 • P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche: Human Factors, Psychologie des sicheren Handelns - Springer, 2008 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

PY4210-KP05 - Ingenieurpsychologie (IngPsy5)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MIW ab 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, Beliebige Fachsemester • Bachelor MIW ab 2020 (Wahlpflicht), fächerübergreifend, ab 3. Fachsemester • Master Medieninformatik ab 2020 in Planung (Pflicht), Psychologie, 1. bis 3. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurpsychologie (Vorlesung, 2 SWS) • Ingenieurpsychologie (Seminar, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 105 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 45 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Ingenieurpsychologie • Mensch-Maschine-Systeme • Informationsverarbeitung in der Mensch-Technik-Interaktion • Selektive Aufmerksamkeit in der Interface-Interaktion • Situation Awareness und Mentale Modelle • Situationsbewertung und Handlungsauswahl • Manuelle Kontrolle und Wahlreaktionsaufgaben • Fehler • Workload und Stress • Multitasking und Ressourcenmanagement • Automatisierung (Stufen, Automationsvertrauen) • Nutzerdiversität 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können ingenieurpsychologische Forschungsbeiträge rezipieren, einordnen und nutzen. • Die Studierenden können zentrale Theorien und Befunde der Ingenieurpsychologie mit Bezug zu relevanten Fragestellungen der Mensch-Technik-Interaktion und Interfacekonzeption erläutern. • Die Studierenden können Gestaltungsrichtlinien für Mensch-Maschine-Systeme aus ingenieurpsychologischen Konzepten und Erkenntnissen ableiten. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Franke 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Multimediale und Interaktive Systeme • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Franke 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wickens, C., Hollands, J., Banbury, S., & Parasuraman, R. (2013): Engineering psychology and human performance. - Boston: Pearson • Proctor, R., & van Zandt, T. (2018): Human Factors in Simple and Complex Systems - Boca Raton: CRC Press. 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

CS4130-KP06, CS4130 - Informationssysteme (InfoSys)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Informatik ab 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung Data Science und KI, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Basismodul), Technologiefach Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medieninformatik ab 2020 in Planung (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Informatik ab 2019 (Basismodul), Praktische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 (Basismodul), Praktische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master IT-Sicherheit (Basismodul), Praktische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Basismodul), eHealth / Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medieninformatik (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Basismodul), Technologiefach Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Wahlpflicht), Schwerpunktfach Software Systems Engineering, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Basismodul), Praktische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Informationssysteme (Vorlesung, 2 SWS) • Informationssysteme (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 100 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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 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:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungs- bzw. Projektaufgaben 		

- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

Modulverantwortliche:

- Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Möller
- PD Dr. Sven Groppe

Lehrende:

- Institut für Informationssysteme
- PD Dr. Sven Groppe
- 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:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

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

Früherer Name: Webbasierte Informationssysteme

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)

CS4150-KP06, CS4150SJ14 - Verteilte Systeme (VertSys14)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Informatik ab 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Basismodul), Technologiefach Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medieninformatik ab 2020 in Planung (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Informatik ab 2019 (Basismodul), Praktische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 (Basismodul), Praktische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master IT-Sicherheit (Basismodul), Praktische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Basismodul), eHealth / Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medieninformatik (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Basismodul), Technologiefach Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Wahlpflicht), Schwerpunktfach Software Systems Engineering, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Basismodul), Praktische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:	Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verteilte Systeme (Vorlesung, 2 SWS) • Verteilte Systeme (Übung, 2 SWS) 	<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium • 40 Stunden E-Learning • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung 	
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Motivation • Protokolle und Schichtenmodelle • Nachrichtenrepräsentation • Realisierung von Netzwerkdiensten • Kommunikationsmechanismen • Adressen, Namen und Verzeichnisdienste • Synchronisation • Replikation und Konsistenz • Fehlertoleranz • Verteilte Transaktionen • Sicherheit 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Teilnehmer haben ein tiefgehendes Verständnis für die in verteilten Systemen zu lösenden Probleme wie Synchronisation, Fehlerbehandlung, Namensvergabe etc. entwickelt. • Sie kennen die wichtigsten Services in verteilten Systemen wie Name Service, verteilte Dateidienste etc. • Sie sind in der Lage, einfache verteilte Systeme selbst zu programmieren. • Sie kennen die wichtigsten Algorithmen in verteilten Systemen z.B. zur Herstellung eines gemeinsamen Zeitverständnisses, zur Leader Election oder zum gegenseitigen Ausschluss. • Sie können einschätzen, wann der Einsatz verteilter Systeme sinnvoll ist. • Sie können einschätzen, welche Lösungen für verschiedene existierende bzw. noch zu erstellende verteilte Anwendungen im Internet eingesetzt werden müssen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Stefan Fischer 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Telematik • Prof. Dr. Stefan Fischer 		



Literatur:

- A. Tanenbaum, M. van Steen: Distributed Systems: Principles and Paradigms - Prentice Hall 2006
- G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, G. Blair: Distributed Systems - Concepts and Design - Addison Wesley 2012

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.

CS4170-KP06, CS4170SJ14 - Parallelrechnersysteme (ParaRSys14)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 6
-----------------------------	--	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Vertiefungsmodul), Technologiefach Informatik, Beliebige Fachsemester
- Master Informatik ab 2019 (Basismodul), Technische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester
- Master Medizinische Informatik ab 2019 (Wahlpflicht), Technische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester
- Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester
- Master IT-Sicherheit (Basismodul), Technische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester
- Master Medizinische Informatik (Basismodul), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester
- Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Basismodul), Technologiefach Informatik, 1. oder 2. Fachsemester
- Master Informatik 2014 bis 2018 (Basismodul), Technische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Parallelrechnersysteme (Vorlesung, 2 SWS)
- Parallelrechnersysteme (Übung, 2 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 100 Stunden Selbststudium
- 60 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Motivation und Grenzen für Parallelverarbeitung
- Modelle der Parallelverarbeitung
- Klassifikation von Parallelrechnern
- Multi/Manycore-Systeme
- Grafikprozessoren (GPUs)
- OpenCL
- Programmierumgebungen für Parallelrechner
- Hardwarearchitekturen
- Systemmanagement von Manycore-Systemen

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Die Studierenden können unterschiedliche Parallelrechnerarchitekturen charakterisieren.
- Sie können Modelle für parallele Verarbeitung erläutern.
- Sie können gebräuchlichen Programmierschnittstellen für Parallelrechnersysteme anwenden.
- Sie können entscheiden, welche Parallelrechnerklasse sich zur Lösung eines speziellen Problems eignet und wie viele Prozessoren sinnvoll einsetzbar sind.
- Sie können die Vor- und Nachteile verschiedener Hardwarearchitekturen beurteilen.
- Sie können Software für parallele Rechensysteme unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Hardwarearchitektur entwickeln.
- Sie können unterschiedliche Verfahren zur Bestimmung der optimalen Taktfrequenz und Versorgungsspannung bei Mehrkernsystemen (Dynamic Voltage and Frequency Scaling, DVFS) miteinander vergleichen.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Übungsaufgaben
- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic](#)

Lehrende:

- [Institut für Technische Informatik](#)
- [Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic](#)

Literatur:

- G. Bengel, C. Baun, M. Kunze, K. U. Stucky: Masterkurs Parallele und Verteilte Systeme - Vieweg + Teubner, 2008
- M. Dubois, M. Annavam, P. Stenström: Parallel Computer Organization and Design - University Press 2012
- B. R. Gaster, L. Howes, D. R. Kaeli, P. Mistry, D. Schaa: Heterogeneous Computing with OpenCL - Elsevier/Morgan Kaufman 2013
- B. Wilkinson; M. Allen: Parallel Programming - Englewood Cliffs: Pearson 2005



- J. Jeffers, J. Reinders: Intel Xeon Phi Coprozessor High-Performance Programming - Elsevier/Morgan Kaufman 2013
- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization and Design - Morgan Kaufmann, 2013

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.

CS4220-KP04, CS4220 - Mustererkennung (Muster)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes zweite Semester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Medieninformatik ab 2020 in Planung (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebige Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Pflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 (Wahlpflicht), Medical Data Science / Künstliche Intelligenz, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester • Master MIW ab 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Mustererkennung (Vorlesung, 2 SWS) • Mustererkennung (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie • Grundlagen der Merkmalsextraktion und Mustererkennung • Bayes'sche Entscheidungstheorie • Diskriminanzfunktionen • Neyman-Pearson-Test • Receiver Operating Characteristic • Parametrische und nichtparametrische Dichteschätzung • kNN-Klassifikator • Lineare Klassifikatoren • Support-vector-machines und kernel trick • Random Forest • Neuronale Netze • Merkmalsreduktion und -transformation • Bewertung von Klassifikatoren durch Kreuzvalidierung • Ausgewählte Anwendungsszenarien: Akustische Szenenklassifikation für die Steuerung von Hörgeräte-Algorithmen, akustische Ereigniserkennung, Aufmerksamkeitserkennung auf EEG-Basis, Sprecher- und Emotionserkennung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Grundlagen von Merkmalsextraktion und Klassifikation erklären. • Sie können die Grundlagen statistischer Modellierung darstellen. • Sie können Merkmalsextraktions-, Merkmalsreduktions- und Entscheidungsverfahren in der Praxis anwenden. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Signalverarbeitung • Prof. Dr.-Ing. Alfred Mertins 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork: Pattern Classification - New York: Wiley 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		



Bemerkungen:

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

CS4405-KP04, CS4405 - Neuroinformatik (NeuroInf)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML ab 2016 (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebiges Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Mathematik, 2. Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Wahlpflicht), Wahlpflicht in MIW, 6. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Organic Computing, 2. oder 3. Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 2. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Intelligente Eingebettete Systeme, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 2. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Pflicht), Anwendungsfach Bioinformatik, 2. Fachsemester • Master MML (Pflicht), Informatik, 2. Fachsemester • Master MIW ab 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebiges Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Neuroinformatik (Vorlesung, 2 SWS) • Neuroinformatik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über das Gehirn, Neurone und (abstrakte) Neuronenmodelle • Lernen mit einem Neuron:* 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:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen die grundsätzliche Funktionsweise eines Neurons und des Gehirns. • Sie kennen abstrakte Neuronenmodelle und können für die unterschiedlichen Ansätze Einsatzgebiete benennen. • Sie können die grundlegenden mathematischen Techniken anwenden, um Lernregeln aus einer gegebenen Fehlerfunktion abzuleiten. • Sie können die vorgestellten Lernregeln und Lernverfahren anwenden und teilweise auch implementieren, um gegebene praktische Probleme zu lösen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz • Prof. Dr. rer. nat. Amir Madany Mamlouk 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • S. Haykin: Neural Networks - London: Prentice Hall, 1999 • J. Hertz, A. Krogh, R. Palmer: Introduction to the Theory of Neural Computation - Addison Wesley, 1991 • T. Kohonen: Self-Organizing Maps - Berlin: Springer, 1995 • H. Ritter, T. Martinetz, K. Schulten: Neuronale Netze: Eine Einführung in die Neuroinformatik selbstorganisierender Netzwerke - Bonn: Addison Wesley, 1991 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		



Bemerkungen:

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

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

CS4503-KP12, CS4503 - Ambient Computing und Anwendungen (AmbCompA)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	In der Regel jährlich, vorzugsweise im SoSe	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Vertiefungsmodul), Technologiefach Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Informatik ab 2019 (Wahlpflicht), Vertiefungsmodul, Beliebige Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Vertiefungsmodul), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master IT-Sicherheit (Vertiefungsmodul), Vertiefung Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Vertiefungsmodul), Technologiefach Informatik, 2. und/oder 3. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Vertiefungsmodul), Vertiefung, 2. und/oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe CS4670 T: Ambient Computing (Vorlesung, 3 SWS) • Seminar Ambient Computing (Seminar, 2 SWS) • Projekt Ambient Computing (Projektarbeit, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Präsenzstudium • 120 Stunden Gruppenarbeit • 70 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung) • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • s. Modulteile 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • s. Modulteile 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Andreas Schrader 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Telematik • Prof. Dr.-Ing. Andreas Schrader 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • : Siehe Literatur in den Modulteilen 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
(Besteht aus CS4670 T)		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

CS4504-KP12, CS4504 - Cyber Physical Systems (CPS)

Dauer: 2 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 12
-----------------------------	--	-------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Vertiefungsmodul), Technologiefach Informatik, Beliebige Fachsemester
- Master Informatik ab 2019 (Wahlpflicht), Vertiefungsmodul, Beliebige Fachsemester
- Master Robotics and Autonomous Systems (Vertiefungsmodul), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester
- Master IT-Sicherheit (Vertiefungsmodul), Vertiefung Informatik, 1. oder 2. Fachsemester
- Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Vertiefungsmodul), Technologiefach Informatik, 2. und/oder 3. Fachsemester
- Master Informatik 2014 bis 2018 (Vertiefungsmodul), Vertiefung, 2. und/oder 3. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Siehe CS5150 T: Organic Computing (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS)
- Siehe CS5153 T: Drahtlose Sensornetze (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS)
- Cyber Physical Systems (Seminar, 2 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 220 Stunden Selbststudium
- 120 Stunden Präsenzstudium
- 20 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- s. Modulteile

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- s. Modulteile

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Übungs- bzw. Projektaufgaben
- Seminarvortrag
- Mündliche Prüfung

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr.-Ing. Heiko Hamann

Lehrende:

- Institut für Technische Informatik
- Prof. Dr.-Ing. Heiko Hamann

Literatur:

- : Siehe Literatur in den Modulteilern

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

(Besteht aus CS5150 T, CS5153 T)

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

CS4660 T - Modulteil: Prozessführungssysteme (ProzFueSya)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Prozessführungssysteme (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung und Übersicht • Risiko und Sicherheit • Incidents und Accidents • Fehler, Versagen und Verantwortung • Der Mensch als Faktor • Mentale, konzeptuelle und technische Modelle • Aufgabenanalyse und Aufgabenmodellierung • Ereignisanalyse und Ereignismodellierung • Arbeitsteilung und Automatisierung • Situation Awareness • Diagnostik und Kontingenz • Interaktion in Echtzeit: Konzeption und Design • Risiko und Sicherheit • Betrieb und Sicherheit 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigsten Theorien, Methoden und Systeme zur Überwachung und Steuerung von Prozessen. • Sie kennen die Definitionen und die Bedeutung der unterschiedlichen Verwendung der Begriffe Risiko und Sicherheit. • Sie können einschätzen, was bei der Entwicklung sicherheitskritischer Mensch-Maschine-Systeme zu bedenken ist und wie methodisch vorzugehen ist. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungs- bzw. Projektaufgaben • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mensch-Computer-Interaktion (vor 2014) (CS4230) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Multimediale und Interaktive Systeme • Prof. Dr. rer. nat. Michael Herczeg • Prof. Dr.-Ing. Nicole Jochems 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • M. Herczeg: Software-Ergonomie: Theorien, Modelle und Kriterien für gebrauchstaugliche interaktive Computersysteme - 4. erweiterte und aktualisierte Auflage. De Gruyter Studium, 2018 • M. Herczeg: Interaktionsdesign - München: Oldenbourg-Verlag, 2006 • J. Reason: Human Error - Boston: Cambridge University Press, 1990 • J. Rasmussen, L. P. Goodstein, A. M. Pejtersen: Cognitive Systems Engineering - New York: Wiley, 1994 		



- M. Herzog: Prozessführungssysteme – Sicherheitskritische Mensch-Maschine-Systeme und Interaktive Medien zur Überwachung und Steuerung von Prozessen in Echtzeit - München: de Gruyter - Oldenbourg-Verlag, 2014

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

(Ist Modulteil von CS4290)

(Ist gleich CS4660)

CS5170-KP04, CS5170 - Hardware/Software Co-Design (HWSWCod)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Informatik ab 2019 (Wahlpflicht), Wahlpflicht, Beliebige Fachsemester • Master Medieninformatik ab 2020 in Planung (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Pflicht), Schwerpunktfach Software Systems Engineering, 1. oder 2. Fachsemester • Master MIW vor 2014 (Vertiefung), Bildgebende Systeme, Signal- und Bildverarbeitung, 1. oder 3. Fachsemester • Master Medieninformatik (Wahlpflicht), Informatik, Beliebige Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Parallele und Verteilte Systemarchitekturen, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Intelligente Eingebettete Systeme, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Pflicht), Schwerpunktfach Software Systems Engineering, 2. Fachsemester • Master Informatik ab 2019 (Pflicht), Kanonische Vertiefung SSE, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Hardware/Software Co-Design (Vorlesung, 2 SWS) • Hardware/Software Co-Design (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stufen und Phasen des Systementwurfs • Zielarchitekturen für Hw/Sw-Systeme • Systementwurf und -modellierung • Systemsynthese • Algorithmen zur Ablaufplanung • Systempartitionierung • Algorithmen zur Systempartitionierung • Entwurfssysteme • Leistungsanalyse / Schätzung der Entwurfsqualität • Systementwurf und Spezifikation mit SystemC • Anwendungsbeispiele 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage, für eine gegebene Systembeschreibung eine geeignete Hardware/Softwarearchitektur zu bestimmen • Sie können die Vor- und Nachteile einzelner Implementierungsalternativen bestimmen und erläutern • Sie können Verfahren zur Systempartitionierung anwenden • Sie können nicht-formale Systembeschreibungen in formale Modelle umsetzen • Sie können die einzelnen Schritte der Systemsynthese erläutern • Sie können die Qualität von Systementwürfen abschätzen • Sie können Systembeschreibungen in SystemC erstellen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • F. Kesel: Modellierung von digitalen Systemen mit SystemC - Oldenbourg Verlag 2012 		



- Teich, J., Haubelt, C.: Digital Hardware/Software-Systeme. Synthese und Optimierung - Berlin: Springer 2007

Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

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

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 1. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebige Fachsemester • Master Biomedical Engineering (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, 2. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Wahlpflicht), Informatik, 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Vertiefungsblock Intelligente Eingebettete Systeme, 2. oder 3. Fachsemester • Master Informatik vor 2014 (Wahlpflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 3. Fachsemester • Master MIW ab 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Künstliche Intelligenz 2 (Vorlesung, 2 SWS) • Künstliche Intelligenz 2 (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Support Vektor Maschinen und Dualisierung • Klassifikation • Regression • Zeitreihenprädiktion • Lagrange Multiplikatoren • Sequentielle Minimale Optimierung • Geometrisches Schließen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können unter einer Vielzahl von möglichen Lernverfahren dasjenige auswählen, welches zu einer vorgelegten Anwendung passt. • Sie können das gewählte Verfahren an die Anwendung anpassen, wobei über die bloße Auswahl an Parametern weit hinausgegangen wird und auch mathematische Grundlagen aus unterschiedlichen Ansätzen zusammengefasst werden können, wobei innovative Verfahren für Anwendungen des Lernens entstehen. Den Ausgangspunkt bilden support vector Verfahren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • P. Norvig, S. Russell: Künstliche Intelligenz - München: Pearson 2004 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		

CS4374-KP06 - Medical Deep Learning (MDL)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MIW ab 2020 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, Beliebige Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), Medizinische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Informatik/Elektrotechnik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 (Vertiefungsmodul), Medizinische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Medical Deep Learning (Vorlesung, 2 SWS) • Medical Deep Learning (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 80 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium • 40 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsversorgung für Herzerkrankungen: • EKG-Signalanalyse zur Arrhythmieerkennung oder Schlafapnoe und für mobile Low-Cost-Geräte • MRT-Sequenzanalyse zur anatomischen Segmentierung und zeitlichen Modellierung • Multimodales Retrieval klinischer Fälle und Vorhersage: • Pathologie und semantische Bilderfassung und -lokalisierung • Analyse von Text / natürlicher Sprache (Radiologieberichte / Studienartikel) für multimodales Data Mining in Electronic Health Records (EHR) • Computergestützte Erkennung und Klassifizierung von Krankheiten: • CT Lungenknotenerkennung für die Krebsvorsorge mit Transferlernen • Schwach überwachte Anomalieerkennung und Biomarkererkennung • Interpretierbare und zuverlässige Deep Learning Systeme • Menschliche Interaktion und Korrektur innerhalb von Deep-Learning-Modellen • Visualisierung von Unsicherheiten und intern erlernten Darstellungen • Deep Learning Konzepte, Architekturen und Hardware • Faltungsnetzwerke, Residuales Lernen, Tiefe Netzwerke • Verlustfunktionen, Ableitungen, stochastische Optimierung • Azyklische Graphennetzwerke, generative adversariale Netzwerke • Cloud Computing, GPUs, Low Precision Computing, DL-Frameworks. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Bedeutung von Datensicherheit, Patientenanonymisierung und Ethik für klinische Studien mit sensiblen Daten. • Sie kennen Methoden und Werkzeuge zum Sammeln, Vorverarbeiten, Speichern und Annotieren großer Datensätze für das tiefe Lernen aus medizinischen Daten. • Sie haben ein gutes Verständnis für tiefe / faltungsneuronale Netzwerke für die allgemeine Datenverarbeitung (Signale / Text / Bilder), ihren Lernprozess und die Bewertung ihrer Qualität für neue Daten. • Sie verstehen die Prinzipien von schwach überwachtem Lernen, Transferlernen, Konzeptfindung und generativen adversarialen Netzwerken. • Sie wissen, wie man erlernte Merkmalsdarstellungen für die Interpretation und Visualisieren von hochdimensionalen abstrakten Daten untersucht. • Sie können moderne Netzwerkarchitekturen in DL-Frameworks implementieren und diese an gegebene Probleme in der Medizin anpassen und erweitern. • Sie haben einen breiten Überblick über aktuelle Anwendungen des tiefen Lernens in der Medizin in Forschung und klinischer Praxis und können ihr Wissen auf zukünftige Themen übertragen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Mattias Heinrich 		



Lehrende:

- [Institut für Medizinische Informatik](#)
- [Prof. Dr. Mattias Heinrich](#)

Sprache:

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

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

RO5100-KP12 - Medizinische Robotik (MedRob12)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Sommersemester	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Vertiefungsmodul), Vertiefung, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe ME4030 T: Inverse Probleme bei der Bildgebung (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS4371 T: Fortgeschrittene Verfahren der Medizinischen Bildverarbeitung (Vorlesung mit Übungen, 6 SWS) • Siehe RO5100 A: Fortgeschrittene Themen der Robotik (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS5280 T: Modulteil: Seminar Robotik und Automation (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 190 Stunden Selbststudium • 150 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • s. Modulteile 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • s. Modulteile 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Seminarvortrag • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Institut für Medizinische Elektrotechnik • Institut für Medizintechnik • Institut für Medizinische Informatik • Institut für Robotik und Kognitive Systeme 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>3 Veranstaltungen sind zu wählen.</p> <p>(Besteht aus ME4030 T, CS4371 T, RO5100 A, CS5280 T)</p> <p>(Wahl 3 aus allen)</p>		

CS4160 TSJ14 - Modulteil: Echtzeitsysteme (Echtzei14a)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Pflichtmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Anwendungsfach Robotik und Automation, Beliebiges Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Echtzeitsysteme (Vorlesung, 2 SWS) • Echtzeitsysteme (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 100 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Echtzeitverarbeitung (Definitionen, Anforderungen) • Prozessautomatisierungssysteme • Echtzeit-Programmierung • Prozessanbindung und Vernetzung • Modellierung ereignisdiskreter Systeme (Automaten, State Charts) • Modellierung kontinuierliche Systeme (Differentialgleichungen, Laplace-Transformation) • Einsatz von Entwurfswerkzeugen (Matlab/Simulink, Stateflow) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, die Problematik der Echtzeitverarbeitung zu beschreiben. • Sie sind in der Lage, echtzeitfähige Rechnersysteme in der Prozessautomatisierung (insbesondere SPS) zu erklären. • Sie sind in der Lage, Echtzeitsysteme in den IEC-Sprachen zu programmieren. • Sie sind in der Lage, Prozessschnittstellen und echtzeitfähige Bussysteme zu erläutern. • Sie sind in der Lage, ereignisdiskrete Systeme, insbesondere Prozesssteuerungssysteme, zu modellieren, zu analysieren und zu implementieren. • Sie sind in der Lage, kontinuierliche Systeme, insbesondere grundlegende Regelungssysteme, zu modellieren, zu analysieren und zu implementieren. • Sie sind in der Lage, Entwurfswerkzeuge für Echtzeitsysteme einzusetzen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • R. C. Dorf, R. H. Bishop: Modern Control Systems - Prentice Hall 2010 • L. Litz: Grundlagen der Automatisierungstechnik - Oldenbourg 2012 • M. Seitz: Speicherprogrammierbare Steuerungen - Fachbuchverlag Leipzig 2012 • H. Wörn, U. Brinkschulte: Echtzeitsysteme - Berlin: Springer 2005 • S. Zacher, M. Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure - Springer-Vieweg 2014 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
(Ist Modulteil von CS4290, RO4000-KP12)		



CS4270 T - Modulteil: Medizinrobotik (MedRoba)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Pflichtmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Robotik (Vorlesung, 2 SWS) • Medizinische Robotik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kinematik, Bewegungsplanung von robotischen Systemen • Roboterprogrammierung • Medizinische Navigation • Sensorik in medizinischen Anwendungen • Operationsplanung, Lageverfolgung • Geschwindigkeitskinematik • Bewegungsprädiktion, Bewegungsplanung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Teilnehmer können ohne weitere Hilfen zu einer vorgelegten Konstruktion mit 6 Freiheitsgraden eine Rückwärtsrechnung erstellen, programmieren und anwenden. • Entwurfziele für eine neue Robotikanwendung können formuliert und in ein praxisgerechtes System umgesetzt werden. • Mathematische Grundlagen und Verfahren des maschinellen Lernens können auf das Lernen von Bewegungen angewandt werden. • Die Dynamik von Bewegungen im Raum kann auf Lernverfahren abgebildet werden. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • J. -C. Latombe: Robot Motion Planning - Dordrecht: Kluwer 1990 • J.J. Craig: Introduction to Robotics - Pearson Prentice Hall 2002 • : Vorlesungsskript (400 Seiten Volltext) 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p> <p>(Ist Modulteil von CS4271-KP08)</p>		

CS4670 T - Modulteil: Ambient Computing (AmbCompa)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Informatik ab 2019 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master IT-Sicherheit (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Ambient Computing (Vorlesung, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Technische Komponenten Ambienter Systeme • Software-Architekturen für Ambiente Systeme • Kontext-Sensitivität • Ambient Spaces • Ambient Intelligence • Ambient Interaction • Ambient Multimedia • Ambient Computing Anwendungen • Security / Privacy / Datenschutz in Ambienten Systemen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, Möglichkeiten, Konzepte und Probleme Ambienter Systeme einzuschätzen • Sie haben einen Überblick über die aktuellen Technologien und Systeme für die Entwicklung Ambienter Systeme • Sie sind in der Lage, die aktuellen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des Ambient Computing zu verfolgen und zu beurteilen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Telematik • Prof. Dr.-Ing. Andreas Schrader 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • John Krumm: Ubiquitous Computing Fundamentals - CRC Press, 2009 • Stefan Poslad: Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions - Wiley, 2009 • Uwe Hansman et al: Pervasive Computing - Springer, 2003 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
(Ist Modulteil von CS4503-KP12)		
Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.		

CS5150 T - Modulteil: Organic Computing (OrganicCoa)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	In der Regel jährlich, vorzugsweise im WiSe	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Informatik ab 2019 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master IT-Sicherheit (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Organic Computing (Vorlesung, 2 SWS) • Organic Computing (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Prof. Dr.-Ing. Heiko Hamann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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 naturanaloge Verfahren - Springer Vieweg 2012 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
(Ist Modulteil von CS4290, CS4504-KP12, RO4290-KP04)		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		

CS5153 T - Modulteil: Drahtlose Sensornetze (DISensorNa)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	In der Regel jährlich, vorzugsweise im WiSe	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Informatik ab 2019 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master IT-Sicherheit (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Anwendungsfach Robotik und Automation, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Wahlmoduls), Vertiefung, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Drahtlose Sensornetze (Vorlesung, 2 SWS) • Drahtlose Sensornetze (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Sensornetze • Architektur der Sensorknoten und Sensornetze • Identität und Adressierung • Drahtlose Kommunikation • Datenhaltung und Topologiekontrolle • Lokalisation • Energieversorgung mittels regenerativer Quellen (Energy-Harvesting) • Anwendungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Besonderheiten von Sensornetzen sowie der damit verbundenen Herausforderungen und Konzepte darstellen. • Sie beherrschen die Analyse, den Entwurf und die Evaluation von Protokollen für Sensornetzwerke methodisch. • Sie können die aktuellen Forschungsaktivitäten zu Sensornetzen deuten und weiterverfolgen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Prof. Dr.-Ing. Heiko Hamann • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • H. Karl, A. Willig: Protocols and Architectures of Wireless Sensor Networks, - Wiley, 2005 • F. Zhao, L. Guibas: Wireless Sensor Networks - Morgan Kaufmann, 2004 • B.-C. Renner: Sustained Operation of Sensor Nodes with Energy Harvesters and Supercapacitors - Books on Demand 2013 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 		
Bemerkungen:		



(Ist Modulteil von CS4290, CS4504-KP12, RO4290-KP04)
(Ist gleich CS5153)

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

CS5275 T - Modulteil: Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (AMSAVa)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Informatik ab 2019 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master MIW ab 2020 (Modulteil eines Wahlmoduls), Informatik/Elektrotechnik, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Vertiefung, 2. Fachsemester • Master Hörakustik und Audiologische Technik (Modulteil eines Pflichtmoduls), Hörakustik und Audiologische Technik, 2. Fachsemester • Master IT-Sicherheit (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Modulteil eines Wahlmoduls), Informatik/Elektrotechnik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (Vorlesung, 2 SWS) • Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der statistischen Signalanalyse • Korrelations- und Spektralschätzung • Lineare Schätzer • Lineare Optimalfilter • Adaptive Filter • Mehrkanalige Signalverarbeitung, Beamformer und Quellentrennung • Komprimierte Abtastung • Grundzüge der Multiraten-Signalverarbeitung • Nichtlineare Signalverarbeitungsalgorithmen • Anwendungsszenarien in der Hörtechnik, Messung, Verbesserung und Restauration ein- und höherdimensionaler Signale, Messen von Schallfeldern, Rauschunterdrückung, Entzerrung (listening-room compensation), Inpainting 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die Grundlagen der stochastischen Signalbeschreibung und Optimalfilterung erläutern. • Sie können die lineare Schätztheorie beschreiben und anwenden. • Sie können die Grundlagen adaptiver Systeme beschreiben. • Sie können Verfahren zur mehrkanaligen Signalverarbeitung beschreiben und anwenden. • Sie können das Prinzip der komprimierten Abtastung beschreiben. • Sie können Multiraten-Signalverarbeitung analysieren und entwickeln. • Sie können verschiedene Anwendungen nichtlinearer, adaptiver Signalverarbeitungskonzepte darstellen. • Sie sind in der Lage, lineare Optimalfilter und nichtlineare Signalverbesserungstechniken eigenständig zu entwerfen bzw. anzuwenden. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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
- S. Haykin: Adaptive Filter Theory - Prentice Hall, 1995

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

(Ist Modulteil von CS4290, CS4510, CS5400, RO4290-KP04, CS5274-KP08)
(Ist gleich CS5275)

Für Details siehe Hauptmodul.

CS5280 T - Modulteil: Seminar Robotik und Automation (SemRobAuta)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Anwendungsfach Robotik und Automation, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Seminar Robotik und Automation (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas inkl. Vortrag und schriftl. Ausarbeitung • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Es gibt verschiedene Themengebiete / Seminarthemen aus der Robotik und der Künstlichen Intelligenz, die den Studierenden zur Wahl angeboten werden. • Diese erlernen das richtige Lesen wissenschaftlicher Texte, Recherchearbeiten, richtiges Zitieren und Strukturieren und das selbstständige Verfassen und die Präsentation eines eigenen wissenschaftlichen Textes als Vorbereitung auf Abschlussarbeiten. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Teilnehmer sind in der Lage, selbstständig wissenschaftliche Publikationen aus der Robotik und Automation zu recherchieren, die Inhalte zu analysieren und zu verstehen. • Die Teilnehmer können Inhalte im Kontext ihrer Aufgabenstellung analysieren und wiedergeben. • Die Teilnehmer sind in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit eigenständig zu verfassen und vorzutragen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Seminararbeit • Präsentation • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Elektrotechnik • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Institut für Technische Informatik • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard • Prof. Dr. Philipp Rostalski 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
(Ist Modulteil von CS4290, RO5100-KP12, RO4290-KP04)		

CS5410 T - Modulteil: Artificial Life (ArtiLifea)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Unregelmäßig	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Informatik ab 2019 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Artificial Life (Vorlesung, 2 SWS) • Artificial Life (Übung, 1 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Kriterien und der Definition für • Verständnis des Begriffs • Verständnis und Anwendung Evolutionärer Algorithmen • Verständnis der Prinzipien komplexer Netzwerke • Kenntnis der wesentlichen Modelle künstlichen Lebens 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz • PD Dr. rer. nat. Jens Christian Claussen 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Christoph Adami: Introduction to Artificial Life - Springer Verlag, 1998 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen: <p>(Ist gleich CS5410) (Ist Modulteil von CS5400, CS4290, RO4290-KP04)</p>		

CS5450 T - Modulteil: Maschinelles Lernen (MaschLerna)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Informatik ab 2019 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master MIW ab 2020 (Modulteil eines Wahlmoduls), Informatik/Elektrotechnik, Beliebige Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien ab 2020 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Vertiefung, 1. Fachsemester • Master IT-Sicherheit (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Modulteil eines Wahlmoduls), Informatik/Elektrotechnik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Maschinelles Lernen (Vorlesung, 2 SWS) • Maschinelles Lernen (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lernen von Repräsentationen • Statistische Lerntheorie • VC-Dimension und Support-Vektor-Maschinen • Boosting • Deep learning • Grenzen der Induktion und Gewichtung der Daten 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können unterschiedliche Lernprobleme erläutern. • Sie können unterschiedliche Verfahren des maschinellen Lernens erklären und beispielhaft anwenden. • Sie können für eine gegebene Problemstellung ein geeignetes Lernverfahren auswählen und testen. • Sie können die Grenzen der automatischen Datenanalyse erkennen und erläutern. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Chris Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Springer ISBN 0-387-31073-8 • Vladimir Vapnik: Statistical Learning Theory - Wiley-Interscience, ISBN 0471030031 • Tom Mitchell: Machine Learning - McGraw Hill. ISBN 0-07-042807-7 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		



(Ist Modulteil von CS4290, CS4511, CS5400, CS4251-KP08)

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

Prüfungsvorleistungen:

Teilnahme an der Übung,

Bestehen von mindestens 70% der Übungsaufgaben.

ME4030 T - Modulteil: Inverse Probleme bei der Bildgebung (InversProa)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, 1. oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Inverse Probleme bei der Bildgebung (Vorlesung, 2 SWS) • Inverse Probleme bei der Bildgebung (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in 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:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizintechnik • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • 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:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		



(Ist Modulteil von CS4290, RO5100-KP08, RO5100-KP12, RO4290-KP04)

CS4371-KP08, CS4371 - Fortgeschrittene Verfahren der Medizinischen Bildverarbeitung (FVMB)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Medizinische Informatik ab 2019 (Vertiefungsmodul), Medizinische Informatik, 1. oder 2. Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Wahlpflicht), Medizinische Bildverarbeitung, 1. oder 2. Fachsemester • Master MIW ab 2020 (Wahlpflicht), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittene Verfahren der Med. Bildverarbeitung (Vorlesung, 3 SWS) • Fortgeschrittene Verfahren der Med. Bildverarbeitung (Übung, 2 SWS) • Fortgeschrittene Verfahren der Med. Bildverarbeitung (Praktikum, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen von Bildverarbeitungsmethoden in der Medizin • Superauflösungsverfahren • Rauschunterdrückung und Inhomogenitätskorrektur • Lineare und nicht-lineare Dimensionsreduktion • Patch-basierte Bildverarbeitung und Non-local Means • Fusion von Bildsegmentierungen (NLM und STAPLE) • Random-Walk Algorithmus für interaktive Segmentierung • Nicht-lineare Registrierung und Bewegungsschätzung (optischer Fluss) • Ähnlichkeitsmaße für multi-modale Fusion • Einführung in diskrete graphenbasierte Optimierung • Viterbi-Algorithmus und Message Passing für Stereoberechnung • Graph-Cut Segmentierung und weitere Anwendungen • Extraktion von Bildmerkmalen und Deskriptoren • Korrespondenzfindung mit Landmarken 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende kennen die grundlegenden Verfahren zur Segmentierung, Registrierung und Verarbeitung medizinischer Bilder. • Sie können Methoden mit fachgerechten Begriffen beschreiben. • Sie können Verfahren der Bildverarbeitung als Minimierung einer Energiegleichung beschreiben. • Sie können hierfür ein dünnbesetztes Gleichungssystem aufstellen. • Sie können methodische Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Anwendungen und Verfahren herstellen. • Sie verstehen die Überführung von kontinuierlichen Problemen in diskrete Optimierungsaufgaben. • Sie können Lösungsverfahren der diskreten Optimierung nachvollziehen. • Sie können mathematische Konzepte in praktische Anwendungen der medizinischen Bildverarbeitung umsetzen. • Sie können praktische Problemstellungen in C++ implementieren. • Sie können verschiedene Methoden und Algorithmen gegeneinander vergleichen und anwendungsbezogen auswählen. • Sie kennen moderne Anwendungsbereiche der medizinischen Bildverarbeitung in der Praxis. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Bildverarbeitung (CS3310-KP04) • Medizinische Bildverarbeitung (CS3310-KP08, CS3310SJ14) 		



Modulverantwortlicher:

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

Lehrende:

- Institut für Medizinische Informatik
- Prof. Dr. Mattias Heinrich

Literatur:

- M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle: Image Processing, Analysis and Machine Vision - 2nd edition. Pacific Grove: PWS Publishing 1998

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.

Dieses Modul ersetzt das gleichnamige Modul CS4370, das nicht mehr angeboten wird.

CS4250 T - Modulteil: Computer Vision (CompVisioa)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Pflichtmoduls), Robotik und Autonome Systeme, 1. oder 2. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Computer Vision (Vorlesung, 2 SWS) • Computer Vision (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das biologische und künstliche Sehen • Sensoren, Kameras und optische Abbildungen • Bildmerkmale: Kanten, intrinsische Dimension, Hough-Transformierte, Fourier-Deskriptoren, Snakes • Tiefensehen, 3D-Kameras • Bewegungsschätzung und optischer Fluss • Objekterkennung • Beispielanwendungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Grundlagen des künstlichen Sehens verstehen. • Sie können die Auswahl und Kalibrierung von Kamerasystemen erklären und durchführen. • Sie können die wichtigsten Methoden zur Merkmalsextraktion, Bewegungsschätzung, und Objekterkennung erklären und umsetzen. • Sie können für unterschiedliche Problemen des künstlichen Sehens beispielhafte Lösungsansätze angeben. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Richard Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications - Springer, Boston, 2011 • David Forsyth and Jean Ponce: Computer Vision: A Modern Approach - Prentice Hall, 2003 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p> <p>(Ist Modulteil von CS4410-KP08, CS4251-KP08)</p>		

CS4251-KP08, CS4251 - Machine Learning and Computer Vision (MLaCV)		
Dauer: 2 Semester	Angebotsturnus: In der Regel jährlich, vorzugsweise im WiSe	Leistungspunkte: 8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. und 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe CS5450 T: Maschinelles Lernen (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS4250 T: Computer Vision (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 240 Stunden (siehe Modulteile)
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • siehe Modulteile. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • siehe Modulteile. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Elektrotechnik • Prof. Dr.-Ing. Erhardt Barth 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen: (Besteht aus CS5450 T, CS4250 T)		

CS4290-KP04, CS4290 - Aktuelle Themen Robotik und Automation (RobAktuell)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Semester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. und/oder 2. Fachsemester • Master Informatik 2014 bis 2018 (Pflicht), Anwendungsfach Robotik und Automation, 2. oder 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe CS4160 TSJ14: Echtzeitsysteme (Vorlesung mit Übungen, 4 SWS) • Siehe CS4170 TSJ14: Parallelrechnersysteme (Vorlesung mit Übungen, 4 SWS) • Siehe CS4220 T: Mustererkennung (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS4660 T: Prozessführungssysteme (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS5150 T: Organic Computing (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS5153 T: Drahtlose Sensornetze (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS5170 T: Hardware/Software Co-Design (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS5275 T: Ausgewählte Methoden der Signalanalyse und -verbesserung (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS5280 T: Seminar Robotik und Automation (Seminar, 2 SWS) • Siehe CS5410 T: Artificial Life (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe CS5450 T: Maschinelles Lernen (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe ME4030 T: Inverse Probleme bei der Bildgebung (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe ME4500 T: Fortgeschrittene Methoden der Regelungstechnik (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe RO5700 T: Evolutionary Robotics (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe RO5600 T: Soziale Robotik (Vorlesung und Übung, 4 SWS) • Siehe RO5402 T: Seminar Maschinelles Lernen in der Medizin (Seminar, 2 SWS) • Siehe RO5202 T: Collective Robotics (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 15 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • s. Moduleile 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • s. Moduleile 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizinische Elektrotechnik • Institut für Multimediale und Interaktive Systeme • Institut für Signalverarbeitung 		



- [Institut für Neuro- und Bioinformatik](#)
- [Institut für Robotik und Kognitive Systeme](#)
- [Institut für Technische Informatik](#)

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

Eines der Teilmodule im Umfang von 4 ECTS muss gewählt werden.

(Besteht aus CS4160 TSJ14, CS4170 TSJ14, CS4220 T, CS4660 T, CS5150 T, CS5153 T, CS5170 T, CS5275 T, CS5280 T, CS5410 T, CS5450 T, ME4030 T, ME4500 T, RO5700 T, RO5600 T, RO5402 T, RO5202 T)
(Wahl 1 aus allen)

PS5000-KP06, PS5000 - Studierendentagung (ST)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Medizinische Informatik ab 2019 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Pflicht), Biophysik, 3. Fachsemester • Master Hörakustik und Audiologische Technik (Pflicht), Hörakustik und Audiologische Technik, 3. Fachsemester • Master Angebot fächerübergreifend (Wahlpflicht), Fächerübergreifende Module, Beliebiges Fachsemester • Master Robotics and Autonomous Systems (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester • Master MIW ab 2020 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Studierendentagung (Seminar, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 155 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas (Poster oder Vortrag) und schriftl. Ausarbeitung • 25 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Anfertigung einer wissenschaftlichen Veröffentlichung in englischer Sprache auf Basis der Ergebnisse mindestens eines der Projektpraktika • Anfertigung eines wissenschaftlichen Posters in englischer Sprache auf Basis der Ergebnisse mindestens eines der Projektpraktika • Präsentation eines wissenschaftlichen Posters in deutscher oder englischer Sprache auf Basis der Ergebnisse mindestens eines der Projektpraktika • Vortrag in englischer Sprache auf Basis der Ergebnisse mindestens eines der Projektpraktika • Aktive Teilnahme an der wissenschaftlichen Diskussion • Aktive Teilnahme an einem wissenschaftlichen Peer-review Prozess 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben Erfahrung in der gründlichen Aufarbeitung eines wissenschaftlichen Themas • Sie haben die Befähigung ein wissenschaftlich komplexes Gebiet überblicksmäßig und zusammenhängend in einem Vortrag darzustellen • Sie haben Erfahrung in wissenschaftlichen Diskussionen • Sie haben die Fähigkeit in wissenschaftlichen Vorträgen kompetent zu fragen • Sie haben die Befähigung die eigenen Forschungsergebnisse in einem wissenschaftlichen Diskurs erfolgreich zu verteidigen • Sie haben Kenntnis über den Peer-review Prozess von Publikationen. • Sie haben die Befähigung zur konstruktiven Kritik in einem blinden Peer-review Prozess 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Veröffentlichung • Vortrag • Regelmäßige Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen des Lehrmoduls • Poster • B-Schein (unbenotet) 		
Modulverantwortliche:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. habil. Heinz Handels • Prof. Dr. rer. nat. Thorsten Buzug 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Alle Institute und Kliniken der Universität zu Lübeck 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • wird individuell ausgewählt: 		
Sprache:		

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

Da die Inhalte der Präsentation die Ergebnisse mindestens eines der Projektpraktika widerspiegeln sollen, wird der Studierende von der ausgebende Dozentin bzw. dem ausgebenden Dozenten des jeweiligen Projektpraktikums betreut, dessen Ergebnisse vorgestellt werden. Projektpraktika können bei Medizintechnikunternehmen, Hörakustik-Betrieben und IT-Firmen der Gesundheitsbranche sowie Krankenhäusern und Wissenschaftlichen Einrichtungen im In- oder Ausland durchgeführt werden. Obligatorisch ist die Betreuung durch eine/n Hochschullehrer/in der Universität.

(Anteil Institut für Medizintechnik an allem ist 75%)

(Anteil Medizinische Informatik an allem ist 25%)

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 Pflichtmodul ist, haben Vorrang.

RO4000-KP12 - Autonomous Systems (AS)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Wintersemester	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. und 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Real-Time Systems (Vorlesung, 2 SWS) • Real-Time Systems (Übung, 2 SWS) • Model Predictive Control (Vorlesung, 2 SWS) • Model Predictive Control (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 140 Stunden Selbststudium • 120 Stunden Präsenzstudium • 40 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte der Veranstaltung Real-Time Systems: • Echtzeitverarbeitung (Definitionen, Anforderungen) • Prozessautomatisierungssysteme • Echtzeit-Programmierung • Prozessanbindung und Vernetzung • Modellierung ereignisdiskreter Systeme (Automaten, State Charts) • Modellierung kontinuierliche Systeme (Differentialgleichungen, Laplace-Transformation) • Einsatz von Entwurfswerkzeugen (Matlab/Simulink, Stateflow) • Lehrinhalte der Veranstaltung Model Predictive Control: • LQ Optimale Regelung und Kalman Filter • Konvexe Optimierung • Invariante Mengen • Theorie der Modellprädiktiven Regelung (MPC) • Numerische Optimierungsverfahren • Explizites MPC • Praktische Aspekte (Robustes MPC, Offset-freies Tracking, etc.) • Anwendungen von MPC 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lernziele der Veranstaltung Real-Time Systems: • Die Studierenden sind in der Lage, die Problematik der Echtzeitverarbeitung zu beschreiben. • Sie sind in der Lage, echtzeitfähige Rechnersysteme in der Prozessautomatisierung (insbesondere SPS) zu erklären. • Sie sind in der Lage, Echtzeitsysteme in den IEC-Sprachen zu programmieren. • Sie sind in der Lage, Prozessschnittstellen und echtzeitfähige Bussysteme zu erläutern. • Sie sind in der Lage, ereignisdiskrete Systeme, insbesondere Prozesssteuerungssysteme, zu modellieren, zu analysieren und zu implementieren. • Sie sind in der Lage, kontinuierliche Systeme, insbesondere grundlegende Regelungssysteme, zu modellieren, zu analysieren und zu implementieren. • Sie sind in der Lage, Entwurfswerkzeuge für Echtzeitsysteme einzusetzen. • Lernziele der Veranstaltung Model Predictive Control: • Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über optimale Regelungsverfahren. • Die Studierende haben einen Einblick in die Grundlagen der numerische Optimierung. • Die Studierenden können modellprädiktive Regler für lineare und nichtlineare Systeme entwerfen. • Die Studierenden beherrschen verschiedene Werkzeuge, um modellprädiktive Regler zu implementieren. • Die Studierenden können systemtheoretische Eigenschaften von MPC-Reglern etablieren. • Die Studierenden haben Einblicke in mögliche Anwendungsgebiete für die modellprädiktiven Regelung. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Regelungstechnische Systeme (RO4400-KP12) 		

Modulverantwortliche:

- Prof. Dr. Georg Schildbach
- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic

Lehrende:

- Institut für Medizinische Elektrotechnik
- Institut für Technische Informatik

- Prof. Dr.-Ing. Mladen Berekovic
- MitarbeiterInnen des Instituts
- Prof. Dr. Georg Schildbach
- MitarbeiterInnen des Instituts

Literatur:

- R. C. Dorf, R. H. Bishop: Modern Control Systems - Prentice Hall 2010
- L. Litz: Grundlagen der Automatisierungstechnik - Oldenbourg 2012
- M. Seitz: Speicherprogrammierbare Steuerungen - Fachbuchverlag Leipzig 2012
- H. Wörn, U. Brinkschulte: Echtzeitsysteme - Berlin: Springer 2005
- S. Zacher, M. Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure - Springer-Vieweg 2014
- F. Borrelli, A. Bemporad, M. Morari: Predictive Control for Linear and Hybrid Systems - Cambridge University Press, 2017 (ISBN: 978-1107016880)

Sprache:

- Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig

Bemerkungen:

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

RO4100-KP08 - Robot Learning (RobLe)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Wintersemester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. und 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Probabilistic Machine Learning (Vorlesung, 2 SWS) • Probabilistic Machine Learning (Übung, 2 SWS) • Reinforcement Learning (Vorlesung, 2 SWS) • Reinforcement Learning (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzübung • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Probability Theory (Statistics refresher, Bayes Theorem, Common Probability distributions, Gaussian Calculus). • Linear Probabilistic Regression (Linear models, Maximum Likelihood, Bayes & Logistic Regression). • Nonlinear Probabilistic Regression (Radial basis function networks, Gaussian Processes, Recent research results in Robotic Movement Primitives, Hierarchical Bayesian & Mixture Models). • Probabilistic Inference for Filtering, Smoothing and Planning (Classic, Extended & Unscented Kalman Filters, Particle Filters, Gibbs Sampling, Recent research results in Neural Planning). • Probabilistic Optimization (Stochastic black-box Optimizer Covariance Matrix Analyses-Evolutionary Strategies & Natural Evolutionary Strategies, Bayesian Optimization). • Introduction to Robotics and Reinforcement Learning (Refresher on Robotics, kinematics, model learning and learning feedback control strategies). • Foundations of Decision Making (Reward Hypothesis, Markov Property, Markov Reward Process, Value Iteration, Markov Decision Process, Policy Iteration, Bellman Equation, Link to Optimal Control). • Principles of Reinforcement Learning (Exploration and Exploitation strategies, On & Off-policy learning, model-free and model-based policy learning, Algorithmic principles: Q-Learning, SARSA, TD-Learning, Function Approximation, Fitted Q-Iteration). • Advanced Policy Gradient Methods (Introduction to Gradient Descent, Finite Differences, Likelihood Ratio Trick & Policy Gradient, Natural Policy Gradient, Step Size Adaptation Mechanisms, Recent research results in Relative Entropy Policy Search). • Deep Reinforcement Learning (Introduction to Deep Networks, Stochastic Gradient Descent, Deep Q-Learning, Recent research results in Stochastic Deep Neural Networks). 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Students get a comprehensive understanding of basic probability theory concepts and methods. • Students learn to analyze the challenges in a task and to identify promising machine learning approaches. • Students will understand the difference between deterministic and probabilistic algorithms and can define underlying assumptions and requirements. • Students understand and can apply advanced regression, inference and optimization techniques to real world problems. • Students know how to analyze the models results, improve the model parameters and can interpret the model predictions and their relevance. • Students understand how the basic concepts are used in current state of the art research in robot movement primitive learning and in neural planning. • Students get a comprehensive understanding of basic decision making theories, assumptions and methods. • Students learn to analyze the challenges in a reinforcement learning application and to identify promising learning approaches. • Students will understand the difference between deterministic and probabilistic policies and can define underlying assumptions and requirements for learning them. • Students understand and can apply advanced policy gradient methods to real world problems. • Students know how to analyze the learning results and improve the policy learner parameters. • Students understand how the basic concepts are used in current state of the art research in robot reinforcement learning and in deep neural networks. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Elmar Rückert 		

Lehrende:

- [Institut für Robotik und Kognitive Systeme](#)
- Prof. Dr. Elmar Rückert
- MitarbeiterInnen des Instituts

Literatur:

- Daphne Koller, Nir Friedman: Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques - ISBN 978-0-262-01319-2
- Christopher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning - Springer (2006), ISBN 978-0-387-31073-2
- David Barber: Bayesian Reasoning and Machine Learning - Cambridge University Press (2012), ISBN 978-0-521-51814-7
- Kevin P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective - ISBN 978-0-262-01802-9

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

The course is accompanied by three graded assignments on Probabilistic Regression, Probabilistic Inference and on Probabilistic Optimization. The assignments will include algorithmic implementations in Matlab, Python or C++ and will be presented during the exercise sessions. The Robot Operating System (ROS) will also be part in some assignments as well as the simulation environment Gazebo.

The course is accompanied by three pieces of course work on Policy Search for discrete state and action spaces (grid world example), policy learning in continuous spaces using function approximations and policy gradient methods in challenging simulated robotic tasks. The assignments will include both written tasks and algorithmic implementations in Python, and will be presented during the exercise sessions. The OpenAI Gym platform will be used in the project works.

RO4300-KP08 - Machine Learning and Computer Vision (MLRAS)

Dauer: 2 Semester	Angebotsturnus: In der Regel jährlich, vorzugsweise im WiSe	Leistungspunkte: 8
-----------------------------	---	------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Master Robotics and Autonomous Systems (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. und 2. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Maschinelles Lernen (Vorlesung, 2 SWS)
- Maschinelles Lernen (Übung, 1 SWS)
- Computer Vision (Vorlesung, 2 SWS)
- Computer Vision (Übung, 1 SWS)

Arbeitsaufwand:

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

Lehrinhalte:

- Lehrinhalte in der Veranstaltung Maschinelles Lernen:
 - Lernen von Repräsentationen
 - Statistische Lerntheorie
 - VC-Dimension und Support-Vektor-Maschinen
 - Boosting
 - Deep Learning
 - Grenzen der Induktion und Gewichtung der Daten
- Lehrinhalte in der Veranstaltung Computer Vision:
 - 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:

- Lernziele in der Veranstaltung Maschinelles Lernen:
 - 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.
- Lernziele in der Veranstaltung Computer Vision:
 - Studierende können die Grundlagen des künstlichen Sehens verstehen.
 - Sie können die Auswahl und Kalibrierung von Kamerasystemen erklären und durchführen.
 - Sie können die wichtigsten Methoden zur Merkmalsextraktion, Bewegungsschätzung, und Objekterkennung erklären und umsetzen.
 - Sie können für unterschiedliche Problemen des künstlichen Sehens beispielhafte Lösungsansätze angeben.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Übungsaufgaben
- 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



- 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:

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

Prüfungsvorleistungen:

Teilnahme an der Übung,

Bestehen von mindestens 70% der Übungsaufgaben.

RO4500-KP08 - Advanced Control and Estimation (ACE)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Semester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. und 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Linear Systems and Control (Vorlesung, 2 SWS) • Linear Systems and Control (Übung, 2 SWS) • Graphical Models in Systems and Control (Vorlesung, 2 SWS) • Graphical Models in Systems and Control (Übung mit Projekt, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Präsenzstudium • 70 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzübung • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte der Veranstaltung Linear Systems and Control: <ul style="list-style-type: none"> • Vektorraum, Norm, lineare Operatoren • Eigenwerte, Eigenvektoren, Jordan'sche Normalform • Singulärwertzerlegung und Operatornorms • Kontinuierliche und diskrete lineare Systeme • Modellierung linearer Systeme und Linearisierung • Fundamentallösung der Zustandsgleichungen linearer Systeme • Laplacetransformation und z-Transformation • Lehrinhalte der Veranstaltung Graphical Models in Systems and Control: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, sowie diskrete und kontinuierlich verteilte Zufallsvariablen • Grundlegende Kenntnisse zu probabilistischen graphischen Modellen • Erweiterte Kenntnisse zu (Forney-)Faktorgraphen als probabilistisches graphisches Modell • Message Passing mittels Sum- und Max-Produkt Algorithmus • Gauß'sches Message Passing • Zustandsschätzung im probabilistischen Framework (Kalman Filter und Smoother inklusive Erweiterungen) • Parameterschätzung mittels Expectation Maximization • Expectation Propagation • Regelung auf Faktorgraphen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lernziele der Veranstaltung Linear Systems and Control: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Konzepte der linearen Algebra. • Die Studierenden verstehen die Grundlagen kontinuierlicher und diskreter linearer Systeme. • Die Studierenden können mechanische und elektrische Systeme mathematisch modellieren. • Die Studierenden können die Systemgleichungen im Zeitbereich und Frequenzbereich lösen und analysieren. • Die Studierenden entwickeln ihre mathematischen Fähigkeiten und Problemlösungskompetenz. • Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeiten in der logischen Argumentation und mathematischen Beweisführung. • Die Studierenden können Forschung in der Regelungs- und Systemtheorie verfolgen und betreiben. • Lernziele der Veranstaltung Graphical Models in Systems and Control: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben und vertiefen grundlegende Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Transformation diskreter und kontinuierlich verteilter Zufallsvariablen. • Die Studierenden können einfache lineare Algorithmen wie das Kalman Filter mit Hilfe graphischer probabilistischer Modelle verstehen • Die Studierenden können Elemente von probabilistischen Algorithmen mit Hilfe graphischer probabilistischer Modelle zu neuen Algorithmen kombinieren. • Die Studierenden können fortgeschrittene Signalverarbeitung, Parameter- und Zustandsschätzprobleme, sowie Regelalgorithmen mit Hilfe graphischer probabilistischer Modelle verstehen, erweitern und auf relevante Probleme anpassen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortliche:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Georg Schildbach • Prof. Dr. Philipp Rostalski 		



Lehrende:

- [Institut für Medizinische Elektrotechnik](#)
- Prof. Dr. Georg Schildbach
- [Dr.-Ing. Christian Herzog, geb. Hoffmann](#)

Literatur:

- [Loeliger, Hans-Andrea; Dauwels, Justin; Hu, Junli; Korl, Sascha; Ping, Li; Kschischang, Frank R.: The Factor Graph Approach to Model-Based Signal Processing - Proc. IEEE, Vol. 95, No. 6, 2007](#)
- [Loeliger, Hans-Andrea: An Introduction to factor graphs - IEEE Signal Process. Mag., Vol. 21, No. 1, 2004](#)
- Hoffmann, Christian; Rostalski, Philipp: Forschungsnahe aktuelle Artikel des IME
- Verschiedene: Forschungsnahe aktuelle Artikel

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

RO4500-KP12 - Advanced Control and Estimation (ACES)

Dauer: 2 Semester	Angebotsturnus: Jedes Semester	Leistungspunkte: 12
-----------------------------	--	-------------------------------

Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Master Robotics and Autonomous Systems (Vertiefungsmodul), Robotik und Autonome Systeme, 1. und 2. Fachsemester

Lehrveranstaltungen:

- Linear Systems and Control (Vorlesung, 2 SWS)
- Linear Systems and Control (Übung, 2 SWS)
- Graphical Models in Systems and Control (Vorlesung, 2 SWS)
- Graphical Models in Systems and Control (Übung mit Projekt, 1 SWS)
- Advanced Control and Estimation (Seminar, 2 SWS)

Arbeitsaufwand:

- 150 Stunden Selbststudium
- 150 Stunden Präsenzstudium
- 30 Stunden Präsenzübung
- 30 Stunden Prüfungsvorbereitung

Lehrinhalte:

- Lehrinhalte der Veranstaltung Linear Systems and Control:
 - Vektorraum, Norm, lineare Operatoren
 - Eigenwerte, Eigenvektoren, Jordan'sche Normalform
 - Singulärwertzerlegung und Operatornorms
 - Kontinuierliche und diskrete lineare Systeme
 - Modellierung linearer Systeme und Linearisierung
 - Fundamentallösung der Zustandsgleichungen linearer Systeme
 - Laplacetransformation und z-Transformation
- Lehrinhalte der Veranstaltung Graphical Models in Systems and Control:
 - Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, sowie diskrete und kontinuierlich verteilte Zufallsvariablen
 - Grundlegende Kenntnisse zu probabilistischen graphischen Modellen
 - Erweiterte Kenntnisse zu (Forney-)Faktorgraphen als probabilistisches graphisches Modell
 - Message Passing mittels Sum- und Max-Produkt Algorithmus
 - Gauß'sches Message Passing
 - Zustandsschätzung im probabilistischen Framework (Kalman Filter und Smoother inklusive Erweiterungen)
 - Parameterschätzung mittels Expectation Maximization
 - Expectation Propagation
 - Regelung auf Faktorgraphen
- Lehrinhalte des Seminars Advanced Control and Estimation:
 - Aktuelle Algorithmen in der stochastischen Signalverarbeitung, Parameterschätzung, Systemidentifikation und Regelung.

Qualifikationsziele/Kompetenzen:

- Lernziele der Veranstaltung Linear Systems and Control:
 - Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Konzepte der linearen Algebra.
 - Die Studierenden verstehen die Grundlagen kontinuierlicher und diskreter linearer Systeme.
 - Die Studierenden können mechanische und elektrische Systeme mathematisch modellieren.
 - Die Studierenden können die Systemgleichungen im Zeitbereich und Frequenzbereich lösen und analysieren.
 - Die Studierenden entwickeln ihre mathematischen Fähigkeiten und Problemlösungskompetenz.
 - Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeiten in der logischen Argumentation und mathematischen Beweisführung.
 - Die Studierenden können Forschung in der Regelungs- und Systemtheorie verfolgen und betreiben.
- Lernziele der Veranstaltung Graphical Models in Systems and Control:
 - Die Studierenden erwerben und vertiefen grundlegende Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Transformation diskreter und kontinuierlich verteilter Zufallsvariablen.
 - Die Studierenden können einfache lineare Algorithmen wie das Kalman Filter mit Hilfe graphischer probabilistischer Modelle verstehen
 - Die Studierenden können Elemente von probabilistischen Algorithmen mit Hilfe graphischer probabilistischer Modelle zu neuen Algorithmen kombinieren.
 - Die Studierenden können fortgeschrittene Signalverarbeitung, Parameter- und Zustandsschätzprobleme, sowie Regelalgorithmen mit Hilfe graphischer probabilistischer Modelle verstehen, erweitern und auf relevante Probleme anpassen.
- Lernziele des Seminars Advanced Control and Estimation:
 - Die Studierenden können aktuelle wissenschaftliche Literatur recherchieren und verstehen.
 - Die Studierenden können aktuelle Algorithmen aus wissenschaftlicher Literatur nachbilden und evaluieren.
 - Die Studierenden können Ergebnisse aus aktueller wissenschaftlicher Literatur reproduzieren, erweitern und publikumsgerecht präsentieren.

präsentieren.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

Modulverantwortliche:

- Prof. Dr. Philipp Rostalski
- Prof. Dr. Georg Schildbach

Lehrende:

- Institut für Medizinische Elektrotechnik
- Prof. Dr. Georg Schildbach
- Dr.-Ing. Christian Herzog, geb. Hoffmann

Literatur:

- Loeliger, Hans-Andrea; Dauwels, Justin; Hu, Junli; Korl, Sascha; Ping, Li; Kschischang, Frank R.: The Factor Graph Approach to Model-Based Signal Processing - Proc. IEEE, Vol. 95, No. 6, 2007
- Loeliger, Hans-Andrea: An Introduction to factor graphs - IEEE Signal Process. Mag., Vol. 21, No. 1, 2004
- Hoffmann, Christian; Rostalski, Philipp: Forschungsnahe aktuelle Artikel des IME
- Verschiedene: Forschungsnahe aktuelle Artikel

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

RO5000-KP12 - Projektpraktikum Robotik und Autonome Systeme 1 (ProPraRAS1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Blockpraktikum RAS 1 (Blockpraktikum, 12 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 320 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 40 Stunden Schriftliche Ausarbeitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Projektaufgabe in einem konkreten Anwendungsszenario • Dokumentation, Präsentation, Motivation in heterogenen Umgebungen • Die Projektaufgabe ist stets in heterogene und lebendige Umgebungen eingebettet mit erheblichen Ansprüchen an Kommunikation über Einbindung, Planung, Schnittstellen, Ressourcen, etc. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Tiefgehendes Verständnis und Realisierung ausgewählter Aspekte der Medizinischen Informatik • Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation der Projektergebnisse • Fähigkeit in einer Präsentation auf besondere Zuhörerschaften oder Zeitrestriktionen einzugehen (z.B. Elevator Pitch etc.) • Projekterfahrung in konkreten Anwendungsszenarien • Ausbau der Fähigkeiten im Projektmanagement 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Ausarbeitung • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% • Dokumentation 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Philipp Rostalski 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Institut für Medizinische Elektrotechnik 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Die Praktika können sowohl an der Universität zu Lübeck als auch an externen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Firmen der Robotik und Autonomen Systeme im In- und Ausland absolviert werden.</p> <p>(Anteil LE Informatik/Technik an BP ist 100%)</p>		

RO5001-KP12 - Projektpraktikum Robotik und Autonome Systeme 2 (ProPraRAS2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Blockpraktikum RAS 2 (Blockpraktikum, 12 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 320 Stunden Eigenständige Projektarbeit • 40 Stunden Schriftliche Ausarbeitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Projektaufgabe in einem konkreten Anwendungsszenario • Dokumentation, Präsentation, Motivation in heterogenen Umgebungen • Die Projektaufgabe ist stets in heterogene und lebendige Umgebungen eingebettet mit erheblichen Ansprüchen an Kommunikation über Einbindung, Planung, Schnittstellen, Ressourcen, etc. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Tiefgehendes Verständnis und Realisierung ausgewählter Aspekte der Medizinischen Informatik • Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation der Projektergebnisse • Fähigkeit in einer Präsentation auf besondere Zuhörerschaften oder Zeitrestriktionen einzugehen (z.B. Elevator Pitch etc.) • Projekterfahrung in konkreten Anwendungsszenarien • Ausbau der Fähigkeiten im Projektmanagement 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Ausarbeitung • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, mind. 80% • Dokumentation 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Philipp Rostalski 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Institut für Medizinische Elektrotechnik • Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Die Praktika können sowohl an der Universität zu Lübeck als auch an externen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Firmen der Robotik und Autonomen Systeme im In- und Ausland absolviert werden.</p> <p>(Anteil LE Informatik/Technik an BP ist 100%)</p>		

RO5100 A - Modulteil: Fortgeschrittene Themen der Robotik (FTdR)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Modulteil eines Wahlmoduls), Robotik und Autonome Systeme, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittene Themen der Robotik (Vorlesung, 2 SWS) • Fortgeschrittene Themen der Robotik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dynamik und Regelung für Roboter • Bahnplanung für Roboter • Augmentierte Realität • Design von Robotersystemen • Intrakorporale Robotik 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der zugrundeliegenden mathematischen Methoden, besonders in der Dynamik, Optimierung, Sensordatenverarbeitung und Analyse von Algorithmen. • Die Studierenden haben einen erweiterten Überblick über Anwendungsfelder der Robotik. • Sie haben die Fähigkeit, selbständig neue Methoden auf der Basis der beschriebenen Methoden zu entwickeln, neue Anwendungen zu konzipieren, und grundlegende Verfahren vollständig zu implementieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, mündliche Prüfung und/oder Präsentation nach Maßgabe des Dozierenden 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Modulteil: Medizinrobotik (CS4270 T) • Robotik (CS2500-KP04, CS2500) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Achim Schweikard, Floris Ernst: Medical Robotics - Springer, 2015, Jocelyne Troccaz (ed.): Medical Robotics, Wiley, 2009 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		
Als Voraussetzung ist die Teilnahme an (mind.) einem der aufgezählten Module erforderlich. (Ist Modulteil von RO5100-KP08, RO5100-KP12)		

RO5102-KP04 - Reinforcement Learning (RL)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Reinforcement Learning (Vorlesung, 2 SWS) • Reinforcement Learning (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dynamik und Regelung für Roboter • Bahnplanung für Roboter • Augmentierte Realität • Design von Robotersystemen • Intrakorporale Robotik 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der zugrundeliegenden mathematischen Methoden, besonders in der Dynamik, Optimierung, Sensordatenverarbeitung und Analyse von Algorithmen. • Die Studierenden haben einen erweiterten Überblick über Anwendungsfelder der Robotik. • Sie haben die Fähigkeit, selbständig neue Methoden auf der Basis der beschriebenen Methoden zu entwickeln, neue Anwendungen zu konzipieren, und grundlegende Verfahren vollständig zu implementieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, mündliche Prüfung und/oder Präsentation nach Maßgabe des Dozierenden 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Robotik (CS2500-KP04, CS2500) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Elmar Rückert 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Prof. Dr. Elmar Rückert 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Achim Schweikard, Floris Ernst: Medical Robotics - Springer, 2015, Jocelyne Troccaz (ed.): Medical Robotics, Wiley, 2009 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		

RO5200-KP08 - Bio-inspired Robotics (BRS)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Semester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, Beliebiges Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Collective Robotics (Vorlesung, 2 SWS) • Collective Robotics (Übung, 1 SWS) • Evolutionary Robotics (Vorlesung, 2 SWS) • Evolutionary Robotics (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 110 Stunden Selbststudium • 110 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biologische Grundlagen • Selbstorganisation, Robustheit, Skalierbarkeit, Superlineare Speedups • Roboterschwärme zu Land, Wasser und in der Luft • mathematische Modellierung von Schwärmen und kollektives Entscheiden • Evolutionäre Optimierung • künstliche Evolution für Roboterverhalten und Robotermorphologien • Optimierung und Lernen im Roboterexperiment 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über biologisch inspirierte Ansätze. • Die Studierenden können Chancen und Herausforderungen von robusten und skalierbaren Robotersystemen erklären. • Die Studierenden sind in der Lage, reaktive Steuerungen für Schwarmroboter zu implementieren, in Simulationen und auf mobilen Robotern anzuwenden. • Die Studierenden sind in der Lage, evolutionäre Algorithmen und Künstliche Neuronale Netzwerke zu implementieren und in einer Simulation auf Probleme aus der mobilen Robotik anzuwenden. • Die Studierenden können Herausforderungen der Evolutionären Robotik in ihrer Anwendung benennen sowie Lösungswege diskutieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Heiko Hamann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Prof. Dr.-Ing. Heiko Hamann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Nolfi, S., Floreano, D.: The Biology, Intelligence, and Technology of Self-Organizing Machines - MIT Press, 2001 • Hamann, H.: Swarm Robotics: A Formal Approach - Springer 2018 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		

RO5200-KP12 - Bio-inspired Robotics (BR)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Semester	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Vertiefungsmodul), Robotik und Autonome Systeme, Beliebiges Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Collective Robotics (Vorlesung, 2 SWS) • Collective Robotics (Übung, 1 SWS) • Evolutionary Robotics (Vorlesung, 2 SWS) • Evolutionary Robotics (Übung, 1 SWS) • Seminar Bio-inspired Robotics (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 220 Stunden Selbststudium • 120 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Biologische Grundlagen • Selbstorganisation, Robustheit, Skalierbarkeit, Superlineare Speedups • Roboterschwärme zu Land, Wasser und in der Luft • mathematische Modellierung von Schwärmen und kollektives Entscheiden • Evolutionäre Optimierung • künstliche Evolution für Roboterverhalten und Robotermorphologien • Optimierung und Lernen im Roboterexperiment • Selbstständiges Einarbeiten in ein Teilgebiet der Service-Robotik anhand der Fachliteratur • Verfassen und Präsentation eines eigenen wissenschaftlichen Textes 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über biologisch inspirierte Ansätze. • Die Studierenden können Chancen und Herausforderungen von robusten und skalierbaren Robotersystemen erklären. • Die Studierenden Sie sind in der Lage, reaktive Steuerungen für Schwarmroboter zu implementieren, in Simulationen und auf mobilen Robotern anzuwenden. • Die Studierenden sind in der Lage, evolutionäre Algorithmen und Künstliche Neuronale Netzwerke zu implementieren und in einer Simulation auf Probleme aus der mobilen Robotik anzuwenden. • Die Studierenden können Herausforderungen der Evolutionären Robotik in ihrer Anwendung benennen sowie Lösungswege diskutieren. • Die Teilnehmer sind in der Lage, selbstständig wissenschaftliche Publikationen aus der Service-Robotik zu recherchieren, die Inhalte zu analysieren und zu verstehen. • Die Teilnehmer können Inhalte im Kontext ihrer Aufgabenstellung analysieren und wiedergeben. • Die Teilnehmer sind in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit eigenständig zu verfassen und vorzutragen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Heiko Hamann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Prof. Dr.-Ing. Heiko Hamann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Nolfi, S., Floreano, D.: The Biology, Intelligence, and Technology of Self-Organizing Machines - MIT Press, 2001 • Hamann, H.: Swarm Robotics: A Formal Approach - Springer 2018 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		

RO5500-KP08 - Autonomous Vehicles (AV)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Semester	08
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. und 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Vehicle Dynamics and Control (Vorlesung, 2 SWS) • Vehicle Dynamics and Control (Übung, 2 SWS) • Perception for Autonomous Vehicles (Vorlesung, 2 SWS) • Perception for Autonomous Vehicles (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 140 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium • 40 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte der Veranstaltung Vehicle Dynamics and Control: <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung Regelungstechnik und Festkörpermechanik • Grundlegende Begriffe der Fahrdynamik • Wichtige Fahrdynamikmodelle (longitudinale, laterale und vertikale Dynamik) • Modellierung zentraler Komponenten (Motor, Getriebe, Bremse, Lenkung) • Reifenmodelle • Stabilitätsanalyse • Fahreigenschaften • Aktive Sicherheitssysteme • Autonomes Fahren • Lehrinhalte der Veranstaltung Perception for Autonomous Driving: <ul style="list-style-type: none"> • Architektur autonom fahrender Systeme • Tracking, Erkennung, Klassifizierung • Modelle stochastischer Signale • Transformationsbasierte Analyse stochastischer Signale • Systemtheorie • Parameterschätzung • Lineare optimale Filter und adaptive Filter • Graphische Modelle und dynamische Bayes Netze • Neuronale Netze • Hidden Markov Modelle, Kalman Filter, Partikel Filter, etc. • Anwendungen im Bereich des autonomen Fahrens 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lernziele der Veranstaltung Vehicle Dynamics and Control: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen einen Überblick über grundlegende Begriffe und Konzepte der Fahrdynamik. • Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis der Dynamik von Kraftfahrzeugen. • Die Studierenden verstehen den Zweck und die Ziele von Fahrdynamikreglern. • Die Studierenden können Modelle für den Entwurf von Fahrdynamikreglern herleiten. • Die Studierenden können grundlegende Konzepte der Regelungstechnik auf Fahrdynamikprobleme anwenden. • Die Studierenden haben einen groben Überblick über den derzeitigen Stand aktiver Sicherheitssysteme, Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren. • Die Studierenden werden in die Lage versetzt, unabhängige Forschungs- und Entwicklungsarbeit in diesem Gebiet aufzunehmen und die wissenschaftliche Literatur zu lesen. • Lernziele der Veranstaltung Perception for Autonomous Driving: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erhalten einen Überblick über autonom fahrende Systeme. • Die Studierenden lernen den Perception Layer in der Architektur von autonom fahrenden Systemen umfassend kennen. • Die Studierenden erhalten eine umfassende Einführung in stochastische Signale. • Die Studierenden beherrschen die Werkzeuge für die Analyse stochastischer Signale. • Die Studierenden können verschiedene Modelle für stochastische Signale verwenden. • Die Studierenden können Tracking Algorithmen entwerfen. • Die Studierenden können algorithmische Lösungen für Entscheidungsprobleme unter Berücksichtigung von Vorinformation entwerfen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		

- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

Setzt voraus:

- Regelungstechnische Systeme (RO4400-KP08)
- Technische Mechanik (RO1500-KP08)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. Georg Schildbach

Lehrende:

- [Institut für Medizinische Elektrotechnik](#)
- Prof. Dr. Georg Schildbach
- PD Dr.-Ing. habil. Alexandru Paul Condurache

Literatur:

- Rajamani, R: Vehicle Dynamics and Control (2nd edition) - Springer, 2012, ISBN 978-1-4614-1432-2
- Mitschke, M; Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge (5th edition) - Springer, 2014 (ISBN: 978-3-658-05067-2)
- Charles W. Therrien: Decision estimation and classification - J. Wiley and Sons, 1991.
- Simon Haykin: Adaptive Filter Theory - Prentice Hall, 1996
- Christopher M. Bishop: Pattern recognition and machine learning - Springer, 2006
- A. Mertins: Signaltheorie: Grundlagen der Signalbeschreibung, Filterbänke, Wavelets, Zeit-Frequenz-Analyse, Parameter- und Signalschätzung - Springer-Vieweg, 3. Auflage, 2013

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

(RO5500-L1 Teilprüfung Vehicle Dynamics and Control (benotete Klausur, 4 KP))
(RO5500-L2 Teilprüfung Perception for Autonomous Vehicles (benotete Klausur, 4 KP))

RO5500-KP12 - Autonomous Vehicles (AVS)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Wintersemester beginnend	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Vertiefung), Robotik und Autonome Systeme, 1. und 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Vehicle Dynamics and Control (Vorlesung, 2 SWS) • Vehicle Dynamics and Control (Übung, 2 SWS) • Perception for Autonomous Vehicles (Vorlesung, 2 SWS) • Perception for Autonomous Vehicles (Übung, 2 SWS) • Current Topics in Autonomous Vehicles (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 220 Stunden Selbststudium • 80 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte der Veranstaltung Vehicle Dynamics and Control: <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung Regelungstechnik und Festkörpermechanik • Grundlegende Begriffe der Fahrdynamik • Wichtige Fahrdynamikmodelle (longitudinale, laterale und vertikale Dynamik) • Modellierung zentraler Komponenten (Motor, Getriebe, Bremse, Lenkung) • Reifenmodelle • Stabilitätsanalyse • Fahreigenschaften • Aktive Sicherheitssysteme • Autonomes Fahren • Lehrinhalte der Veranstaltung Perception for Autonomous Driving: <ul style="list-style-type: none"> • Architektur autonom fahrender Systeme • Tracking, Erkennung, Klassifizierung • Modelle stochastischer Signale • Transformationsbasierte Analyse stochastischer Signale • Systemtheorie • Parameterschätzung • Lineare optimale Filter und adaptive Filter • Graphische Modelle und dynamische Bayes Netze • Neuronale Netze • Hidden Markov Modelle, Kalman Filter, Partikel Filter, etc. • Anwendungen im Bereich des autonomen Fahrens • Lehrinhalte des Seminars Current Topics in Autonomous Vehicles: <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Algorithmen aus maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz zum Thema autonomes Fahren 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lernziele der Veranstaltung Vehicle Dynamics and Control: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen einen Überblick über grundlegende Begriffe und Konzepte der Fahrdynamik. • Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis der Dynamik von Kraftfahrzeugen. • Die Studierenden verstehen den Zweck und die Ziele von Fahrdynamikreglern. • Die Studierenden können Modelle für den Entwurf von Fahrdynamikreglern herleiten. • Die Studierenden können grundlegende Konzepte der Regelungstechnik auf Fahrdynamikprobleme anwenden. • Die Studierenden haben einen groben Überblick über den derzeitigen Stand aktiver Sicherheitssysteme, Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren. • Die Studierenden werden in die Lage versetzt, unabhängige Forschungs- und Entwicklungsarbeit in diesem Gebiet aufzunehmen und die wissenschaftliche Literatur zu lesen. • Lernziele der Veranstaltung Perception for Autonomous Driving: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erhalten einen Überblick über autonom fahrende Systeme. • Die Studierenden lernen den Perception Layer in der Architektur von autonom fahrenden Systemen umfassend kennen. • Die Studierenden erhalten eine umfassende Einführung in stochastische Signale. • Die Studierenden beherrschen die Werkzeuge für die Analyse stochastischer Signale. • Die Studierenden können verschiedene Modelle für stochastische Signale verwenden. • Die Studierenden können Tracking Algorithmen entwerfen. 		

- Die Studierenden können algorithmische Lösungen für Entscheidungsprobleme unter Berücksichtigung von Vorinformation entwerfen.
- Lernziele des Seminars Current Topics in Autonomous Vehicles:
- Die Studierenden können aktuelle wissenschaftliche Literatur recherchieren und verstehen.
- Die Studierenden können aktuelle Algorithmen aus wissenschaftlicher Literatur nachbilden und evaluieren.
- Die Studierenden können Ergebnisse aus aktueller wissenschaftlicher Literatur reproduzieren, erweitern und publikumsgerecht präsentieren.

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

Setzt voraus:

- Regelungstechnische Systeme (RO4400-KP08)
- Technische Mechanik (RO1500-KP08)

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. Georg Schildbach

Lehrende:

- [Institut für Medizinische Elektrotechnik](#)
- Prof. Dr. Georg Schildbach
- PD Dr.-Ing. habil. Alexandru Paul Condurache

Literatur:

- Rajamani, R: Vehicle Dynamics and Control (2nd edition) - Springer, 2012, ISBN 978-1-4614-1432-2
- Mitschke, M; Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge (5th edition) - Springer, 2014 (ISBN: 978-3-658-05067-2)
- Charles W. Therrien: Decision estimation and classification - J. Wiley and Sons, 1991.
- Simon Haykin: Adaptive Filter Theory - Prentice Hall, 1996
- Christopher M. Bishop: Pattern recognition and machine learning - Springer, 2006
- A. Mertins: Signaltheorie: Grundlagen der Signalbeschreibung, Filterbänke, Wavelets, Zeit-Frequenz-Analyse, Parameter- und Signalschätzung - Springer-Vieweg, 3. Auflage, 2013

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

(RO5500-L1 Teilprüfung Vehicle Dynamics and Control (benotete Klausur, 4 KP))
(RO5500-L2 Teilprüfung Perception for Autonomous Vehicles (benotete Klausur, 4 KP))
(RO5500-L3 Teilprüfung Current Topics in Autonomous Vehicles (unbenotetes Seminar, 4 KP))

RO5800-KP08 - Advanced Topics in Robotics (ATR)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Semester	8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Advanced Topics in Robotics (Vorlesung, 2 SWS) • Advanced Topics in Robotics (Übung, 1 SWS) • Rescue Robotics (Vorlesung, 2 SWS) • Rescue Robotics (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 105 Stunden Präsenzstudium • 95 Stunden Selbststudium • 40 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lerninhalte der Veranstaltung Advanced Topics in Robotics: • Bahnplanung für Roboter • Augmentierte Realität • Design von Robotersystemen • Intrakorporale Robotik • Dynamik und Regelung für Roboter • Lerninhalte der Veranstaltung Rescue Robotics: • Besondere Anforderungen bei Katastropheneinsätzen und Auswirkungen auf Roboter • Informationsinfrastruktur für Rettungssysteme • Informationsaustausch zwischen Rettungsrobotern • Befehls- und Kontrollsysteme für Such- und Rettungsroboter • Taktische Kommunikation für kooperative SAR-Robotermissionen und Interoperabilität in einem heterogenen Team. • Gestaltungsrichtlinien für menschliche Schnittstellen für Rettungsroboter • Opfer- und Lebenszeichendetektion in Rettungsszenarien • Vor-Ort Medizin und Bestimmung von Vitalzeichen • Evaluation und Benchmarks von SAR-Robotern 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lernziele der Veranstaltung Advanced Topics in Robotics: • Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der zugrundeliegenden mathematischen Methoden, besonders in der Dynamik, Optimierung, Sensordatenverarbeitung und Analyse von Algorithmen. • Die Studierenden haben einen erweiterten Überblick über Anwendungsfelder der Robotik. • Sie haben die Fähigkeit, selbständig neue Methoden auf der Basis der beschriebenen Methoden zu entwickeln, neue Anwendungen zu konzipieren, und grundlegende Verfahren vollständig zu implementieren. • Lernziele der Veranstaltung Rescue Robotics: • Die Studierenden beherrschen Werkzeuge zur Programmierung und Simulation von mobilen Rettungsrobotern. Sie haben einen guten Überblick in mobiler Robotik, Lokalisation und Pfadplanung in schwierigen Szenarien. • Die Studierenden haben einen Einblick in die Arbeit und Kommandostrukturen von Rettungskräften. Sie kennen die Anforderungen an die Steuerung von Rettungsrobotern und die Kommunikation und Interaktion mit den Einsatzkräften. • Die Studierenden haben einen Einblick in die medizinische Erstversorgung durch Rettungskräfte, sowie technische Lösungen zur Vermisstenortung, Vitalzeichenbestimmung und medizinischen Versorgung vor Ort. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, mündliche Prüfung und/oder Präsentation nach Maßgabe des Dozierenden 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Robotik (CS2500-KP04, CS2500) • Modulteil: Medizinrobotik (CS4270 T) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Robotik und Kognitive Systeme 		



- Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard
- Prof. Dr. rer. nat. Floris Ernst

Literatur:

- Achim Schweikard, Floris Ernst: Medical Robotics - Springer, 2015, Jocelyne Troccaz (ed.): Medical Robotics, Wiley, 2009
- Tadokoro, Satoshi, ed.: Rescue robotics: DDT project on robots and systems for urban search and rescue. - Springer Science & Business Media, 2009. (ISBN: 978-1447157656).
- Siciliano, Bruno, and Oussama Khatib, eds.: Springer handbook of robotics. - Springer, 2016. (ISBN: 978-3319325507)

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

RO5800-KP12 - Advanced Topics in Robotics (ATRS)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
2 Semester	Jedes Semester	12
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> Master Robotics and Autonomous Systems (Vertiefung), Robotik und Autonome Systeme, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> Advanced Topics in Robotics (Vorlesung, 2 SWS) Advanced Topics in Robotics (Übung, 1 SWS) Rescue Robotics (Vorlesung, 2 SWS) Rescue Robotics (Übung, 2 SWS) Machine Learning in Medicine (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> 135 Stunden Präsenzstudium 95 Stunden Selbststudium 90 Stunden Bearbeitung eines individuellen Themas inkl. Vortrag und schriftl. Ausarbeitung oder Gruppenarbeit 40 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> Lerninhalte der Veranstaltung Advanced Topics in Robotics: Bahnplanung für Roboter Augmentierte Realität Design von Robotersystemen Intrakorporale Robotik Dynamik und Regelung für Roboter Lerninhalte der Veranstaltung Rescue Robotics: Besondere Anforderungen bei Katastropheneinsätzen und Auswirkungen auf Roboter Informationsinfrastruktur für Rettungssysteme Informationsaustausch zwischen Rettungsrobotern Befehls- und Kontrollsysteme für Such- und Rettungsroboter Taktische Kommunikation für kooperative SAR-Robotermissionen und Interoperabilität in einem heterogenen Team. Gestaltungsrichtlinien für menschliche Schnittstellen für Rettungsroboter Opfer- und Lebenszeichendetektion in Rettungsszenarien Vor-Ort Medizin und Bestimmung von Vitalzeichen Evaluation und Benchmarks von SAR-Robotern Lerninhalte des Seminars Machine Learning in Medicine: Einarbeitung in ein wissenschaftliches Themengebiet Bearbeitung einer wissenschaftlichen Problemstellung und ihrer Lösungsverfahren Präsentation und Diskussion der Thematik auf Englisch Mögliche Themen: Computer Aided Diagnosis, Gaussian Processes for Sensor Data Analysis, Motion Prediction, Correlation Methods for Motion Estimation, Tissue Thickness Estimation, Sensor Calibration 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> Lernziele der Veranstaltung Advanced Topics in Robotics: Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der zugrundeliegenden mathematischen Methoden, besonders in der Dynamik, Optimierung, Sensordatenverarbeitung und Analyse von Algorithmen. Die Studierenden haben einen erweiterten Überblick über Anwendungsfelder der Robotik. Sie haben die Fähigkeit, selbständig neue Methoden auf der Basis der beschriebenen Methoden zu entwickeln, neue Anwendungen zu konzipieren, und grundlegende Verfahren vollständig zu implementieren. Lernziele der Veranstaltung Rescue Robotics: Die Studierenden beherrschen Werkzeuge zur Programmierung und Simulation von mobilen Rettungsrobotern. Sie haben einen guten Überblick in mobiler Robotik, Lokalisation und Pfadplanung in schwierigen Szenarien. Die Studierenden haben einen Einblick in die Arbeit und Kommandostrukturen von Rettungskräften. Sie kennen die Anforderungen an die Steuerung von Rettungsrobotern und die Kommunikation und Interaktion mit den Einsatzkräften. Die Studierenden haben einen Einblick in die medizinische Erstversorgung durch Rettungskräfte, sowie technische Lösungen zur Vermisstenortung, Vitalzeichenbestimmung und medizinischen Versorgung vor Ort. Lernziele der Veranstaltung Seminar Machine Learning in Medicine: Die Studierenden können ein wissenschaftliches Thema analysieren, beurteilen und entwickeln. Sie können die Ergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung und in einem mündlichen Vortrag verständlich darstellen Sie können eine wissenschaftliche Fragestellung in englischer Sprache präsentieren und diskutieren. Sie können das Thema in den wissenschaftlichen Kontext einordnen und differenzieren. 		

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Klausur, mündliche Prüfung und/oder Präsentation nach Maßgabe des Dozierenden

Setzt voraus:

- Modulteil: Medizinrobotik (CS4270 T)
- Robotik (CS2500-KP04, CS2500)

Modulverantwortlicher:

- [Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard](#)

Lehrende:

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

Literatur:

- Achim Schweikard, Floris Ernst: Medical Robotics - Springer, 2015, Jocelyne Troccaz (ed.): Medical Robotics, Wiley, 2009
- Tadokoro, Satoshi, ed.: Rescue robotics: DDT project on robots and systems for urban search and rescue. - Springer Science & Business Media, 2009. (ISBN: 978-1447157656).
- Siciliano, Bruno, and Oussama Khatib, eds.: Springer handbook of robotics. - Springer, 2016. (ISBN: 978-3319325507)

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

RO5801-KP04 - Advanced Topics in Robotics (ATiR)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Robotik und Autonome Systeme, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittene Themen der Robotik (Vorlesung, 2 SWS) • Fortgeschrittene Themen der Robotik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dynamik und Regelung für Roboter • Bahnplanung für Roboter • Augmentierte Realität • Design von Robotersystemen • Intrakorporale Robotik 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der zugrundeliegenden mathematischen Methoden, besonders in der Dynamik, Optimierung, Sensordatenverarbeitung und Analyse von Algorithmen. • Die Studierenden haben einen erweiterten Überblick über Anwendungsfelder der Robotik. • Sie haben die Fähigkeit, selbständig neue Methoden auf der Basis der beschriebenen Methoden zu entwickeln, neue Anwendungen zu konzipieren, und grundlegende Verfahren vollständig zu implementieren. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, mündliche Prüfung und/oder Präsentation nach Maßgabe des Dozierenden 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Modulteil: Medizinrobotik (CS4270 T) • Robotik (CS2500-KP04, CS2500) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Robotik und Kognitive Systeme • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Achim Schweikard, Floris Ernst: Medical Robotics - Springer, 2015, Jocelyne Troccaz (ed.): Medical Robotics, Wiley, 2009 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		

RO5990-KP30 - Masterarbeit Robotics and Autonomous Systems (MScRAS)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Semester	Leistungspunkte: 30
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Pflicht), Robotik und Autonome Systeme, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Verfassen der Masterarbeit (betreutes Selbststudium, 1 SWS) • Kolloquium zur Masterarbeit (Vortrag (inkl. Vorbereitung), 1 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 870 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Vortrag (inkl. Vor- und Nachbereitung)
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Notwendige Vertiefungen im gewählten Themenbereich sind hier im Selbststudium durchzuführen. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können ein komplexes wissenschaftliches Problem mit den Mitteln ihres Faches lösen. • Erfahrung in der Erstellung einer anspruchsvollen wissenschaftlichen Arbeit in vorgegebener Zeit • Experte auf einem Spezialgebiet • Erfahrung im Studium wissenschaftlicher Originalliteratur • Vortragserfahrung 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag • Schriftliche Ausarbeitung 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Studiengangsleitung Robotik und Autonome Systeme 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institute der Sektion Informatik/Technik • Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • wird individuell ausgewählt: 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen: <p>Voraussetzung für den Beginn einer Masterarbeit: Leistungszertifikate im Umfang von mindestens 75 KP liegen im Prüfungsamt vor</p>		

RO5100-KP08 - Medizinische Robotik (MedRob08)		
Dauer: 2 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master Robotics and Autonomous Systems (Wahlpflicht), Wahlpflicht, 1. oder 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe ME4030 T: Inverse Probleme bei der Bildgebung (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) • Siehe RO5100 A: Fortgeschrittene Themen der Robotik (Vorlesung mit Übungen, 3 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 125 Stunden Selbststudium • 90 Stunden Präsenzstudium • 25 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • s. Modulteile 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • s. Modulteile 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Achim Schweikard 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Technische Informatik • Institut für Medizinische Elektrotechnik • Institut für Medizintechnik • Institut für Medizinische Informatik • Institut für Robotik und Kognitive Systeme 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen: (Besteht aus ME4030 T, RO5100 A)		