

Modulhandbuch

Master of Science Informationssystemtechnik

Prüfungsordnungsversion 2023

Inhaltsverzeichnis

Pflichtbereich

Masterarbeit	1
--------------	---

Wahlpflichtbereich

Kernbereich

Kernbereich Informatik

Architekturen für Verteilte Internetdienste	3
Automobile Benutzungsschnittstellen und interaktive Fahrzeuganwendungen	5
Entwurfsmethodik Eingebetteter Echtzeitsysteme	8
Fortgeschrittene Konzepte der Rechnernetze	11
Learning Systems I: Introduction to Machine Learning	13
Mobile Mensch-Computer-Interaktion	15
Sicherheit in IT-Systemen	18

Kernbereich Ingenieurwissenschaften

Automatisierungstechnik	20
Digital Communications	22
Integrierte Analogschaltungen	24
Signal Theory	27
Systemtheorie	29

Praxisbereich

Design, Implementation and Evaluation of Humanoid Robots as Cognitive Systems	32
Praktikum Halbleitertechnologie	34
Projekt Neuroinformatik	36
Project Analog CMOS Circuit Design	38
Projekt Anwendung von ausgewählten Prinzipien der Softwaretechnik bei der Anwendungsentwicklung mit 8 Leistungspunkten	40
Projekt Automatischer Entwurf zuverlässiger eingebetteter Systeme für IST	42
Projekt Autonomes Modellfahrzeug	44
Project Computational Vision and Image Processing	46
Project Design of Integrated Systems	48
Project Dialogue Systems	50
Projekt Dialogsysteme für Informationssystemtechnik	52
Projektseminar Deep Learning Architectures	54
Projekt Entwicklung eines autonomen Modellfahrzeugs	56
Projekt Entwicklungsmanagement Eingebetteter Systeme für IST	58
Projekt Entwicklungsmanagement Eingebetteter Systeme	60
Projekt Hochautomatisiertes Fahren	62
Projekt Hybride Optimierung im Entwurf eingebetteter Systeme für IST	64
Industriepraxis	66

Projekt Learning Robots	68
Projekt Mensch-Computer-Interaktion	70
Project Radio Frequency Electronics	72
Project Radar Design	74
Projekt Rechnernetze und IT-Sicherheit I	76
Projekt Rechnernetze und IT-Sicherheit II	78
Projekt Smart Systems: Autonomes Unterwasserfahrzeug	80
Project High-Frequency Amplifier Design	82
Praktikum Mess- und Automatisierungstechnik	84
Praktikum Mess- und Entwurfsverfahren in der HF-Technik	86
Praktikum Regelungstechnik	89
Laboratory Digital Communications	91
Labor Eingebettete Systeme	93
Laboratory Automation Techniques	95
Laboratory RF Engineering	97
Laboratory Vector Network Analysis	99
Praktische IT-Sicherheit	101
Project High-Frequency Integrated Circuit Design	103
Projekt Automatisiertes Fahren	105
Project Deep Reinforcement Learning	107
Projekt Dialogsysteme für Ingenieure	109
Project Medical Wearables	111

Vertiefungsbereich

Vertiefungsbereich Informatik

Architekturen für Verteilte Internetdienste	113
Ausgewählte Methoden und Anwendungen in Computer Vision	115
Business Process Intelligence	117
Business Process Management	119
Cognitive Systems I	121
Cognitive Systems II	123
Computation in Cognitive and Neural Systems	125
Compilerbau	127
Computer Vision II - Multiple Image Analysis	129
Computer Vision I	131
Data Mining	133
Datenbanksysteme - Konzepte und Modelle	135
Datenkompression	137
Dependable Embedded Systems	139
DeepVision - Deep Learning and Convolutional Neural Networks in Computational Vision	141
Entwurfsmethodik Eingebetteter Echtzeitsysteme	144
Fehlertolerante Verteilte Systeme	147
Fortgeschrittene Forschungsthemen der IT-Sicherheit	149

Fortgeschrittene Konzepte der Rechnernetze	151
Funktionale Programmierung	153
Game Engine Technologien	155
Grundlagen Interaktiver Systeme	157
GPU Programming	160
Grundlagen Verteilter Systeme	162
Grundlagen des Datenschutzes und der IT-Sicherheit	164
Interaktive Computergrafik	167
Konzepte für nebenläufige, parallele und verteilte Programmierung	169
Kryptologie	172
Learning Systems II	174
Learning Systems I: Introduction to Machine Learning	176
Mobile Mensch-Computer-Interaktion	178
Model-Driven Software Engineering	181
Multimediakommunikation	183
Natural Computation - Computation in Natural Systems	185
Neurotechnology: Brain-Machine-Interfacing	187
Objektorientierte Programmierung mit C++	189
Pattern Recognition	191
Privacy Engineering and Privacy Enhancing Technology	193
Praktische IT-Sicherheit	195
Rechnergestützter Entwurf eingebetteter Echtzeitsysteme für unbemannte Luftfahrzeuge	197
Seminar Mustererkennung - Master	199
Seminar Zuverlässigkeitssanalyse eingebetteter Systeme - Master	201
Selected Methods and Applications in Computer Vision	203
Seminar Vision	204
Sicherheit in IT-Systemen	206
Sicherheit und Privacy in Mobilen Systemen	208
Spezifikation eingebetteter Systeme	210
Statistische Lerntheorie	212
Systemnahe Software mit C II	214
Theorie Neuronaler Netze	216
User Interface Softwaretechnologie	218
Verteilte Berechnungsplattformen in der Praxis	220
Verifikation digitaler Systeme	222
Vision in Man and Machine	224
Web Engineering	226

Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Advanced Channel Coding	229
Advanced Optoelectronic Communication Systems	231
Advanced Quantum Engineering	233
Angewandte Mathematik für Ingenieure	236
Applied Information Theory	238

Appropriate Medical Device Design	240
Automatisierungstechnik	242
Active Optoelectronic Devices	244
Bildgebende Verfahren der Medizintechnik	246
Biosensors and Biochips	248
Biosensors	251
Channel Coding	253
Circuit Design in Nanometer-Scaled CMOS Technologies	255
Radar- und Hochfrequenzsensoren	258
Communication Systems	260
Deep Learning for Graphics and Visualization	262
Dialogue Systems	264
Digital Communications	266
Digitale Regelungen	268
Dünnenschichttechnologie	270
Einführung in die Optoelektronik	273
Electronic System Design using C and System C	275
Elektronische und optische Materialien	277
Elektrische Antriebe I	280
Elektrische Antriebe II	283
Energietechnik	286
Entwurf integrierter Systeme	289
Entwurf und Synthese von Digitalfiltern	292
Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren	295
Filter- und Trackingverfahren	297
HF-Komponenten und Systemdesign	299
Identifikation dynamischer Systeme	302
Integrated Broadband Circuits	304
Introduction to Deep Learning	306
Integrierte Analogschaltungen	308
Integrated High-Frequency Circuits	311
Integrated Interface Circuits	313
Introduction to Microwave Engineering	316
Introduction to Quantum Engineering	318
Iterative Methods for Wireless Communications	321
Leistungselektronik	323
Medical Wearables I	325
Seminar Microwave Circuits and Systems	327
Mixed-Signal CMOS Chip Design	329
Modellbildung dynamischer Systeme	332
Modern Semiconductor Devices	334
Multiuser Communications and MIMO Systems	336
Neural Networks and Pattern Recognition	338
Nichtlineare Regelungen	340
Optical Communications	343

Propagation and Antennas	345
Radio- Frequency Power- Amplifier Design	347
Regelung verteilt-parametrischer Systeme	349
Renewable Energy Use and Distributed Energy Technologies	352
Research Trends in the Internet of Things	355
Seminar on Biomedical Signal and Data Processing	357
Seminar Communications Engineering	359
Seminar Heterostructure Devices and Circuits	361
Seminar Hochfrequenz-Anwendungen	363
Seminar High-Frequency Circuits in Silicon Technologies	365
Seminar Historic Aspects of Modern RF Electronics	367
Seminar Moderne Methoden der Regelungstechnik	369
Satellite Communications and Navigation	371
Signal Theory	373
Solid-State Sensors	375
Space-Based Radar	378
Systems Benchmarking - For Researchers and Practicians	380
Systemtheorie	382
Technology for Micro- and Nanostructures	385
Terahertz Sensors	387
Using the Advanced Design System (ADS) in Electronic Design	389
Videotechnik	391
Werkstoffe der Elektrotechnik	394
Werkstoffe der Energietechnik	397

Masterarbeit

Modul zugeordnet zu Pflichtbereich

Code 8834880000

ECTS-Punkte 30

Präsenzzeit *keine Angaben*

Unterrichtssprache Deutsch oder Englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Studiendekan

Dozent(en) Erstbetreuer der Masterarbeit

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik, M.Sc., Abschlussarbeit
Informationssystemtechnik, M.Sc., Abschlussarbeit

Vorkenntnisse Wünschenswert ist es, grundlegende Module aus dem Gebiet der Masterarbeit belegt zu haben.

Lernziele Selbstständiges Einarbeiten und wissenschaftlich methodische Bearbeitung eines für die Elektrotechnik oder Informationssystemtechnik relevanten Themas.
Erwerb der Fähigkeiten, komplexe Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften unter Anwendung des erlernten Fachwissens sowie bekannter wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens selbstständig zu bearbeiten, in Form einer Ausarbeitung darzustellen und vor sachkundigem Publikum verständlich zu präsentieren. Erlernen von Schlüsselqualifikationen wie Management eines eigenen Projekts, Präsentationstechnik und Verfeinerung der rhetorischen Fähigkeiten.

Inhalt Abhängig von der konkreten Themenstellung.

Literatur Abhängig von der konkreten Themenstellung.

Lehr- und Lernformen Masterarbeit Wahl eines geeigneten Themas an einem der Institute der Ingenieurwissenschaften oder Informatik
(Dozenten der Ingenieurwissenschaften und Informatik)

Arbeitsaufwand Präsentzeit: 10 h
Vor- und Nachbereitung: 890 h
Summe: 900 h

Bewertungsmethode Schriftliche Arbeit mit Begutachtung.

Notenbildung Benotet gemäß Prüfungsordnung.

Grundlage für *keine Angabe*

Architekturen für Verteilte Internetdienste

Modul zugeordnet zu Kernbereich Informatik

Code 8834870472

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Franz J. Hauck

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Franz J. Hauck
Dr. Benjamin Erb

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Verteilte Systeme
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Verteilte Systeme
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Software Engineering/Verteilte und Eingebettete Systeme
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Verteilte Systeme
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Verteilte Systeme
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Software Engineering/Verteilte und Eingebettete Systeme

Vorkenntnisse Softwareprojekt, Grundlage der Rechnernetze, Web-Engineering (empfohlen)

Lernziele Die Studierenden lernen die grundlegenden Architekturkonzepte, Verfahren, Mechanismen und Technologien zum Aufbau von Internet-basierten und insbesondere Web-basierten Diensten kennen. Studierende werden in die Lage

ersetzt, unter Berücksichtigung gewünschter funktionaler und nichtfunktionaler Eigenschaften die Vor- und Nachteile von verschiedener Systemarchitekturen zu identifizieren und zu bewerten. Studierende erhalten Einblicke, um für konkrete Anwendungsfälle angemessene Lösungen zu gestalten und diese praktisch umzusetzen und zu betreiben.

Inhalt	Das Modul vermittelt verschiedene Architekturkonzepte für Internet-basierte Dienste mit einem besonderen Schwerpunkt auf Web-basierten Diensten. Im ersten Teil der Veranstaltung werden relevante Entwicklungen und Trends Web-basierter Architekturen und Technologien analysiert und eingeordnet. Der Überblick umfasst sowohl historisch bedeutsame Ansätze als auch moderne Lösungen. Der zweite Teil der Veranstaltung betrachtet den Entwurf, die Entwicklung und den Betrieb skalierbarer Web-Dienste auf Basis geeigneter Systemarchitekturen. Dies beinhaltet unter anderem Konzepte zur Interaktion, Datenhaltung und Anwendungslogik, aber auch Aspekte hinsichtlich Deployment, Infrastruktur und Sicherheit/Datenschutz. In den Übungen wird begleitend in die Entwicklung von Internet-Diensten auf Basis moderner Webtechnologien eingeführt.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• keine
Lehr- und Lernformen	Architectures for Distributed Internet Services (Übung) (1 SWS), Architectures for Distributed Internet Services (Vorlesung) (3 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Automobile Benutzungsschnittstellen und interaktive Fahrzeuganwendungen

Modul zugeordnet zu Kernbereich Informatik

Code 8834874242

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Enrico Rukzio

Dozent(en) Dr. Markus Funk

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Informatik
- Informatik, B.Sc., FSPO 2021/Schwerpunkt InformatikInformatik, B.Sc., FSPO 2022/Vertiefungsbereich
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, M.Sc., FSPO 2022/Kernbereich Informatik/Praktische Informatik
- Künstliche Intelligenz, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach Künstliche Intelligenz/ Praktische und Angewandte Informatik
- Künstliche Intelligenz, M.Sc., FSPO 2022/Kernbereich Künstliche Intelligenz/ Praktische Informatik
- Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Medieninformatik
- Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2021/Schwerpunkt Medieninformatik
- Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2022/Vertiefungsbereich
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Mediale Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Mediale Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2022/Kernbereich Medieninformatik/ Medieninformatik
- Software Engineering, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Software Engineering
- Software Engineering, B.Sc., FSPO 2021/Schwerpunkt Software Engineering
- Software Engineering, B.Sc., FSPO 2022/Vertiefungsbereich/SE Wahlbereich
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2022/Kernbereich Software Engineering/ Praktische Informatik

Vorkenntnisse	Grundlagenkenntnisse der Mensch-Computer-Interaktion und Entwicklung interaktiver Benutzungsschnittstellen sind von Vorteil. Die relevanten Grundlagen werden für Quereinsteiger nochmals kurz rekapituliert.
----------------------	---

Lernziele	Die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen für Fahrzeuge ist eine der herausforderndsten Gebiete in der Mensch-Computer-Interaktion, welcher insbesondere durch aktuelle Entwicklungen (autonomes Fahren, Digitalisierung und Elektromobilität) einem starken Wandel unterliegt. Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden ein strukturiertes Verständnis der grundlegenden Konzepte, Theorien, Methoden, Technologien und Werkzeuge für die Konzeption, Gestaltung, Entwicklung und Evaluation automobiler Benutzungsschnittstellen. Die hierbei vermittelten Inhalte werden interdisziplinär und sowohl anwendungs- als auch forschungsnahvermittelt und beruhen auf Erkenntnissen aus Psychologie, Informatik, Design, Ingenieurwissenschaften und Ethik.
------------------	--

Inhalt	In den Vorlesungen werden folgende Lerninhalte vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> • Psychologische Grundlagen (z.B. Situationsbewusstsein, Perzeption und Kognition, Ablenkung, Fahrer-Fahrzeug-Kooperation) • Primäre, Sekundäre und Tertiäre Aufgabenkontakte in der Fahrer-Fahrzeug-Interaktion • Grundlegende Interaktionskonzepte und Interaktionshardware, verfügbare Eingabe- und Ausgabemodalitäten, Multimodale Interaktion, explizite und implizite Interaktionskonzepte • Entwicklungsprozess von automobilen Benutzungsschnittstellen basierend auf dem nutzerzentrierten Designprozess (Fokussierung auf Herausforderungen bei Evaluation und bei der Definition der Ziele hinsichtlich Benutzbarkeit, Sicherheit und Fahrzeugführung) • Richtlinien, Prinzipien und Standards bei der Entwicklung automobiler Benutzungsschnittstellen • Gestalterische Aspekte bei der Konzeption automobiler Benutzungsschnittstellen • Trends, Forschungsfragen und Konzepte hinsichtlich Fahrerassistenz, autonomes Fahren (Übernahmeszenarien aus kognitiver und technischer Sicht), neuen Informations- und Kommunikationsanwendungen und Integration von mobilen und tragebaren Endgeräten in die Interaktion mit dem Fahrzeug • Überblick über nach innen und nach außen gerichtete Fahrzeugsensorik zur Unterstützung des autonomen Fahrens, Fahrerassistenz und expliziter / impliziter Interaktion • Herausforderungen, Trends und Visionen bei automobilen Benutzungsschnittstellen (Langeweile vs. Stress, Sicherheit vs. Spaß, Sicherheit vs. Interaktion, Datenschutz, neue Mobilitätskonzepte, Unterhaltung, mobile Endgeräte, etc.) • Ethische, rechtliche und gesellschaftliche Fragestellungen
---------------	---

Die Übung vertieft die theoretischen Aspekte der Vorlesungen und erlaubt deren praktischen Anwendung. Dies erfolgt auf Basis von Android Auto und der Fahrzeugsimulationssoftware SILAB. Die Studenten erhalten einen Überblick über die Konzepte, Schnittstellen und Richtlinien von Android Auto und entwickeln eine einfache Beispielanwendung. Weiterhin erhalten die Studenten eine Einführung in die Fahrzeugsimulationssoftware SILAB bezüglich Streckerstellung, Benutzungsschnittstellengestaltung und Erstellung / Auswertung einer Simulation zur Erstellung einer eigenen einfachen Beispielsimulation. Die Android Auto – Anwendung wird in einem konkreten

Fahrzeug getestet und die SILAB – Anwendung wird im Fahrsimulator der Abteilung Human Factors vorevaluierter.

Literatur Vorlesungsskript

Lehr- und Lernformen Automobile Benutzungsschnittstellen und interaktive Fahrzeuganwendungen (Vorlesung) (2 SWS),
Automobile Benutzungsschnittstellen und interaktive Fahrzeuganwendungen (Übung) (2 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 120h
Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Entwurfsmethodik Eingebetteter Echtzeitsysteme

Modul zugeordnet zu Kernbereich Informatik

Code 8834876011

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Eingebettete Systeme
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2021/Vertiefungsfach/Eingebettete Systeme
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014/ Modulgruppen Informationssystemtechnik/Kernmodule Informatik
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014/ Modulgruppen Informationssystemtechnik/Vertiefungsmodule Bereich Informatik
 - Künstliche Intelligenz, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach Künstliche Intelligenz/ Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/ Eingebettete Systeme
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2021/Vertiefungsfach Medieninformatik/ Eingebettete Systeme
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Software Engineering/Verteilte und Eingebettete Systeme
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2021/Vertiefungsfach Software Engineering/Verteilte und Eingebettete Systeme
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse	Grundlagen der Rechnerarchitektur oder Architektur Eingebetteter Systeme
----------------------	--

Lernziele	Die Studierenden können den modellbasierten Entwurf eingebetteter Systeme beschreiben und skizzieren. Sie können unterschiedliche Analyseverfahren zur Bewertung eingebetteter Systeme benennen und auseinanderhalten. Sie wählen aus unterschiedlichen Methoden und Algorithmen zur Analyse des Echtzeitverhaltens die richtige Methode aus, um ein gegebenes Problem zu lösen. Sie sind in der Lage neue Methoden und Algorithmen zu konstruieren und deren Korrektheit zu beweisen. Sie bestimmen die Komplexität der Algorithmen und können Approximationen entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Entwürfe eingebetteter Echtzeit-Systeme zu bewerten und zu vergleichen.
------------------	---

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über den modellbasierten Entwurf eingebetteter Systeme • Zeit und Echtzeitsysteme • Entwurf eingebetteter Systeme • Modellierung eingebetteter Echtzeitsysteme\begin{itemize} • Ereignismodelle • Taskgraphen • Analyse des Zeitverhaltens von Programmen\begin{itemize} • Aufbau von Schätzern • Schedulingverfahren (List- und Pfadscheduling) • Registerzuordnung und Graphfärbung • ILP basierte Pfadsschätzung • Analyse des Zeitverhaltens von Systemen\begin{itemize} • Statisches und Dynamisches Scheduling • Berechnung der Auslastung eines Echtzeitsystems • Antwortzeitanalyse • Verteilte Echtzeitsysteme • Erweiterte Theorie der Echtzeitsysteme • Real-Time Calculus und modulare Performanzanalyse
---------------	---

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Giorgio C. Buttazzo: Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications. 3. Auflage, Springer 2011 • Jürgen Teich: Digitale Hardware-/Software Systeme, Springer 1996 • Peter Liggesmeyer und Dieter Rombach: Software Engineering eingebetteter Systeme, Spektrum Akademischer Verlag 2005 • Jean J. Labrosse: Embedded Systems Building Blocks, CMP 2000 • Peter Marwedel: Eingebettete Systeme, Springer 2007
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Entwurfsmethodik Eingebetteter Echtzeitsysteme (Labor) (1 SWS), Entwurfsmethodik Eingebetteter Echtzeitsysteme (Übung) (1 SWS), Entwurfsmethodik Eingebetteter Echtzeitsysteme (Vorlesung) (2 SWS)
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
-----------------------	---

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Teilnahme an der Prüfung
--------------------------	---

setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Fortgeschrittene Konzepte der Rechnernetze

Modul zugeordnet zu Kernbereich Informatik

Code 8834872018

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Software Engineering,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Informatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Software Engineering,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014 Kernmodule Informatik,
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2017 Kernmodule Informatik

Vorkenntnisse Modules Praktische Informatik, Programmierung von Systemen, Grundlagen der Betriebssysteme und Rechnernetze

Lernziele The aim of this lecture is to provide a deepened understanding of computer networks beyond the basics taught in the "Grundlagen der Rechnernetze" module. This is achieved by discussing topics with highly practical relevance (like IPv6) and by addressing networks used in scenarios beyond classical Internet and LANs (e.g., for automotive or industrial networks). Finally, we will also look into current research topics like software-defined networks. The last type of topics will be discussed based on current research literature and will thus train students in reading of scientific literature. The exercises will repeat topics of the lecture with a deepened practical focus and may also invite experts from practice to give guest

talks. Students will also be able to work with real networking equipment in order to learn how to setup and configure computer networks in real environments.

Inhalt Based on the course "Grundlagen der Rechnernetze", we will deepen and extend various aspects of computer networks. In a first part, we will focus on the lower layers of the communication stack and the theoretical foundations of computer networks and information theory. The course discusses various IEEE 802 PHY and link layer technologies, both wired and wireless. Then we look into networks for specific application scenarios like automotive or industrial installations. On the network layer, we look closer into IPv6, routing protocols, software-defined networking and how the Internet is organized and administered. On higher layers, advanced transport protocols like SCTP are discussed as well overlay-networks and information-centric networking.

Literatur • Selected literature and online resources.

Lehr- und Lernformen Advanced Concepts of Communication Networks (Vorlesung) (2 SWS),
Advanced Concepts of Communication Networks (Übung) (2 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.
Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Learning Systems I: Introduction to Machine Learning

Modul zugeordnet zu Kernbereich Informatik

Code 8834874212

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1 Semester

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Dr. Daniel Braun

Dozent(en) Prof. Dr. Dr. Daniel Braun

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Mustererkennung
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Neuroinformatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Mustererkennung
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Neuroinformatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Mustererkennung
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Neuroinformatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Mustererkennung
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Neuroinformatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017/Special Subject/Learning & Memory

Vorkenntnisse Linear algebra, analysis, probability theory

Lernziele Students acquire knowledge about different machine learning approaches (professional competence). In exercises, students are able to implement different learning concepts (methodological expertise). Students are able to make use of

theoretical principles and transfer them to technical applications (transfer and evaluation competence).

Inhalt The course provides a broad introduction to machine learning covering the following areas:

- Concept learning
 - Learning in logic-based systems
 - Statistical learning
 - Unsupervised learning
 - Reinforcement learning
 - Bayesian learning
 - Kernel learning
-

Literatur

- Mitchell "Machine Learning"
- Bishop "Pattern recognition and machine learning"
- Russell & Norvig "Artificial intelligence. A modern approach"

Lehr- und Lernformen Learning Systems I (Vorlesung) (3 SWS),
Learning Systems I (Übung) (1 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 120h
Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für The course provides the foundation for Learning Systems II and other advanced machine learning courses.

Mobile Mensch-Computer-Interaktion

Modul zugeordnet zu Kernbereich Informatik

Code 8834872013

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch, Unterlagen in Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Enrico Rukzio

Dozent(en) Prof. Dr. Enrico Rukzio

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, B.Sc., Schwerpunkt
- Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
- Software-Engineering, B.Sc., Schwerpunkt
- Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
- Medieninformatik, B.Sc., Schwerpunkt
- Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Mediale Informatik
- Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Grundlagenkenntnisse der Mensch-Computer-Interaktion und Pervasive Computing sind von Vorteil. Die relevanten Grundlagen werden für Quereinsteiger nochmals kurz recapituliert.

Lernziele Die Studierenden erlernen in dieser Lehrveranstaltung detaillierte Kenntnisse über aktuelle Forschungsbereiche in der mobilen Mensch-Computer Interaktion. Sie können die Herausforderungen und Probleme bei existierenden mobilen Interaktionskonzepten beschreiben und können die Potentiale – die sich durch den technologischen Fortschritt ergeben – diskutieren, mit deren Hilfe mobile Interaktionen weiterentwickelt werden können.
Die Studierenden kennen den stattfindende Paradigmenwechsel bei der mobilen Ein- und Ausgabe und kennen

- die technischen Eigenschaften der mobilen Endgeräte
- elementare Nutzerinteraktionen mit den mobilen Endgeräten
- Optimierung der Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit bei der Interaktion mit mobilen Endgeräten
- neuartige Anwendungsbereiche und die Konzeption & Entwicklung interaktiver mobiler Dienste
- aktuelle Forschungstrends in der mobilen Mensch-Computer-Interaktion

Die Studierenden können die aktuellen Forschungsarbeiten in Bereichen wie haptisches Feedback, Audio- und Sprachinteraktion, formveränderliche mobile Endgeräte, mobile Eye Tracking, Touch- und Texteingabe, AR/VR/MR, und Wearables diskutieren. Sie können diese diskutieren, klassifizieren und unterscheiden. Weiterhin können sie weitergehende Forschungsfragen identifizieren und wiederkehrende Grundkonzepte bzw. Grundproblematiken erklären. Durch die Übung vertiefen die Studierenden die theoretischen Aspekte und erlangen praktische Kenntnisse im Bereich der Programmierung mobiler Endgeräte mit Fokus auf mobiler Mensch-Computer-Interaktion, der Verwendung von Sensordaten und des Interaktionsdesigns.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">• Berührungsisierte mobile Interaktionen (Selektion von kleinen Zielen, Optimierungsmöglichkeiten für fingerbasierte Selektion, Interaktionskonzepte, Kontextbasierte Optimierung von Nutzereingaben)• Texteingabe auf mobilen Endgeräten (Metriken für und Charakterisierung von Texteingabemöglichkeiten, Keyboard-Arten und -Layouts, TouchScreen-basierte Texteingabe, schreibende Texteingabe, Crossing-Eingabetechniken, Texteingabe auf Smartwatches)• Haptisches Feedback (physiologische Grundlagen, technologische Umsetzungsmöglichkeiten, Interaktionskonzepte, zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten)• Formveränderliche mobile Endgeräte (Grundkonzepte und Visionen, technische Umsetzungsmöglichkeiten, integrierte Interaktionskonzepte, Kategorisierung und Limitationen)• Interaktion mit Datenbrillen (Konzepte und Visionen, Geräte- und Interaktionskonzepte, technische Limitationen, industrielle Einsatzmöglichkeiten)• Mobiles Eye-Tracking und Augenbasierte-Benutzungsschnittstellen• Mobile Audio- und Sprachbasierte Interaktion• Wearable Computing Concepts (Smartwatches, Geruchsinterfaces, Wearable Sensing)• Interaktions- und Darstellungskonzepte außerhalb des Bildschirms (Off-Screen Rendering, back of device interaction, around device interaction)
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Ausgewählte Artikel von Konferenzen CHI, UIST und Mobile HCI• Ausgewählte Artikel von Journals / Magazinen: IEEE Pervasive Computing und Personal and Ubiquitous Computing• Vorlesungsskript
Lehr- und Lernformen	Vorlesung Mobile Mensch-Computer-Interaktion, 2 SWS (Prof. Dr. Enrico Rukzio) Übung Mobile Mensch-Computer-Interaktion, 2 SWS (Julian Seifert, M.Sc. / Christian Winkler, M.Sc.)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Sicherheit in IT-Systemen

Modul zugeordnet zu Kernbereich Informatik

Code 8834872019

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl
Dr. Elmar Schoch

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., Schwerpunkt
 - Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, B.Sc., Schwerpunkt
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Software-Engineering, B.Sc., Schwerpunkt Software-Engineering
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Inf)
 - Informatik, Lehramt, Wahlfach
 - Wirtschaftswissenschaften, B.Sc., Schwerpunkt Informatik, Wahlpflicht Informatik
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Grundlagen zu Rechnernetzen und Betriebssystemen.

Lernziele Die Studierenden kennen die grundlegenden Sicherheitsprobleme, -anforderungen, und -mechanismen in IT-Systemen. Sie sind in der Lage, die Sicherheit von IT-Systemen auf unterschiedlichen Ebenen zu bewerten. Sie können Schwachstellen identifizieren, analysieren und beschriebene Angriffs-Mechanismen nachvollziehen. Zudem sind die Studierenden in der Lage mögliche Lösungen zu diskutieren und Systeme geeignet abzusichern. In begrenztem Umfang haben die Studierenden auch Erfahrungen mit dem Einsatz von konkreten Sicherheitswerkzeugen und -mechanismen gesammelt.

Inhalt Die Veranstaltung bietet eine breite Einführung in den Themenbereich der IT-Sicherheit. Nach einer kurzen Einführung in Grundlagen der IT-Sicherheit und Kryptographie werden Themen wie bspw. Identifikation und Authentisierung,

Zugriffskontrollmechanismen, Software und Host-Security, Internet und Web Security, Embedded und Hardware-Security, Datenschutz und Privatsphäre vorgestellt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einem breiten Überblick, der später in Spezialveranstaltungen - z.B. zu Sicherheit und Privacy in mobilen Systemen - vertieft werden kann. Die Vorlesung stellt ebenfalls ausgewählte aktuelle Forschungsthemen der IT Sicherheit vor.

Literatur

Beispiele für geeignete Sekundärliteratur:

- Ross Anderson: Security Engineering, <https://www.cl.cam.ac.uk/~rja14/book.html>
 - Dieter Gollmann: Computer Security, 3rd. ed., Wiley, 2011
 - Stallings/Brown: Computer Security - Principles and Practice, 4th ed., Pearson/Prentice Hall, 2017
 - Claudia Eckert: IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren – Protokolle, De Gruyter Studium, 2018
-

Lehr- und Lernformen

Sicherheit in IT-Systemen (Übung) (2 SWS),
Sicherheit in IT-Systemen (Vorlesung) (2 SWS)

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode

Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung

Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

Weiterführende Veranstaltungen im Master, z.B.:
PETs, SPMS, PSEC, und mehr

Automatisierungstechnik

Modul zugeordnet zu Kernbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875264

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. J. Deutscher

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. J. Deutscher

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Vertiefungsmodul. Schwerpunkt "Automatisierungs- und Energietechnik"

Informationssystemtechnik, M.Sc., Vertiefungsmodul. Schwerpunkt "Computational Engineering"

Vorkenntnisse

- Grundkenntnisse der höheren Mathematik (insbesondere lineare Algebra)
- Grundlegende Kenntnisse zum Entwurf linearer Eingrößenregelungen im Zustandsraum, wie sie z.B. das Modul "Einführung in die Regelungstechnik" vermittelt

Lernziele Die Studierenden können

- Problemstellungen der Automatisierungstechnik analysieren und mit Hilfe von ereignisdiskreten Systemen beschreiben
- Ereignisdiskrete Systeme mittels Petri-Netze analysieren und entwerfen
- Kommunikationsstrukturen von Multi-Agentensysteme beschreiben und analysieren
- Netzwerkregler für die Synchronisierung von Multi-Agentensysteme entwerfen

Inhalt

- Graphentheoretische Grundlagen
- Grundbegriffe der Automatisierungstechnik und Beispiele ereignisdiskreter Systeme
- Beschreibung und Analyse ereignisdiskreter Systeme durch Petri-Netze

- Synthese ereignisdiskreter Systeme durch Petri-Netze
 - Grundbegriffe und Beispiele für Multi-Agentensysteme
 - Beschreibung von Multi-Agenten-Systemen im Zustandsraum
 - Konsensus für Multi-Agenten-Systeme
 - Synchronisierung homogener und heterogener Multi-Agenten-Systeme
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Abel D.: Petri-Netze für Ingenieure , Springer-Verlag, 1990- Cassandras, C.G., Lafortune, S.: Introduction to Discrete Event Systems. Springer, New York, 2008- Lunze J.: Ereignisdiskrete Systeme, Oldenbourg, München, 2006- Lunze J.: Automatisierungstechnik, Oldenbourg, München, 2020- Lunze, J.: Networked Control of Multi-Agent Systems, Bookmundo Direct, 2019- Lewis, F., Zhang, H. Hengster-Movric, K., Das, A.: Cooperative Control of Multi-Agent Systems
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Automatisierungstechnik ", 3 SWS (V) Übung "Automatisierungstechnik", 1 SWS (Ü)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 40 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 20 h Präsenzzeit Übungen: 20 h Direkte Nachbereitung: 40 h Summe: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	- Praktikum Automatisierungstechnik

Digital Communications

Modul zugeordnet zu Kernbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872270

ECTS-Punkte 7

Präsenzzeit 6

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer
Dr. Werner Teich

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc, Kernmodul
Informationssystemtechnik MSc, Wahlpflichtmodul
Communications Technology MSc, Pflichtmodul

Vorkenntnisse Recommended prerequisites:

- signals and systems (discrete- and continuous-time signals and systems)
- fundamentals of random variables and random processes
- fundamentals of communications (analog and basics of digital transmission)

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Literatur

- S. Haykin. Communication Systems. John Wiley & Sons, Inc., New York, 3rd edition, 1994.
- J.B. Anderson, R. Johansson. Understanding Information Transmission. Wiley-IEEE Press, Piscataway, NJ, 2005.-
- J.G. Proakis. Digital Communications. McGraw-Hill, New York, 4th edition, 2000.

- J.B. Anderson. Digital Transmission Engineering. Wiley-IEEE Press, Piscataway, NJ, 2nd edition, 2005.
- R.E. Blahut. Digital Transmission of Information. Addison-Wesley, Reading, MA, 1990.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung.

Grundlage für Multuser Communications and MIMO Systems
Iterative Methods for Wireless Communications
Digital Communications Lab

Integrierte Analogschaltungen

Modul zugeordnet zu Kernbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872269

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch (Wintersemester) / Englisch (Sommersemester)

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc, Wahlmodul
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc, PO2014/17 Kernmodul
Informationssystemtechnik, M.Sc, PO2014/17, Kernmodul
Communication and Information Technology, M.Sc., PO2015/2017, Track
Communications Circuits and Systems, Compulsory Module
Communication and Information Technology, M.Sc., PO2015/2017, Track
Communications Engineering, Elective Module

Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Halbleiterbauelementen, Analogen Schaltungen, Systemtheorie & Regelungstechnik (s-Syntax, Bode Diagram, rückgekoppelte Systeme, Stabilitätskriterien) und Signalverarbeitung.

Lernziele Die Studierenden unterscheiden verschiedene Halbleiterbauelemente und deren Technologie. Sie sind in der Lage das Verhalten und die Anwendungsgebiete des MOST und des BJT zu vergleichen. Sie können verschiedene Kompaktmodelle miteinander vergleichen. Die Studierenden erklären das Verhalten des MOS Transistors, seine Arbeitsweise und den Einfluss elektrischer, fertigungs- und umweltbedingter Nichtidealitäten. Sie beschreiben und analysieren Schaltungen auf Transistor-Ebene unter Nutzung der Kleinsignalparameter und leiten Übertragungsfunktionen des linearisierten Systems her. Die Studierenden unterscheiden die Arbeitsweise und Anwendung von einstufigen Verstärkerschaltungen und nutzen Techniken zur Verstärkungserhöhung. Die Studierenden wenden diese Konzepte an, um Differenzverstärker zu entwerfen und zu analysieren. Sie nutzen Konzepte für die Frequenzgangskompensation und Stabilisierung. Die Studierenden können die Vorteile und die Anwendung verschiedener mehrstufiger Differenzverstärkerschaltungen erklären und entwerfen und analysieren diese. Sie nutzen Schaltungssimulatoren um diese Verstärkerschaltungen nach einer vorgegebenen Spezifikation zu entwerfen. Die Studierenden sind in der Lage, den Ursprung elektronischen Rauschens

zu beschreiben und einfache Schaltungen bzgl. ihres Rauschverhaltens zu analysieren. Sie wenden das Prinzip des eingangsbezogenen Rauschens an und können Techniken zur Rauschreduktion basierend auf Dimensionierung oder Architektur erklären und anwenden. Die Studierenden beschreiben die Vor- und Nachteile von Schalter- Kondensator-Technik Schaltungen der analogen Signalverarbeitung und können diese analysieren und entwerfen. Sie sind in der Lage, das Wissen auf weitere Anwendungen analoger integrierter Schaltungen anzuwenden. Die Studierenden beschreiben und vergleichen die Funktionalität verschiedener ADC und DAC Konzepte. Sie beschreiben das Prinzip von Überabtastung, Noise-Shaping und wenden dies auf das Konzept des Sigma-Delta Modulators an.

Inhalt

- Bauelemente und Nichtidealitäten
- MOS und Bipolar-Transistor / Kleinsignalersatzschaltbilder
- Onchip-Bias Generierung
- Grundschaltungen
- Einstufige CMOS Verstärkerschaltungen
- Mehrstufige CMOS Differenzverstärker
- Elektronisches Rauschen
- Schalter-Kondensator-Technik
- A/D und D/A Umsetzer

Literatur

- Baker, R.J. "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley
- Razavi, B. "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", McGraw-Hill
- Johns, D. "Analog Integrated Circuit Design", Wiley
- Sansen, W. „Analog Design Essentials“, Springer

Lehr- und Lernformen

- Vorlesung „Integrierte Analogschaltungen“, 3 SWS
Praktische Übungen „Integrierte Analogschaltungen“, 1 SWS

Arbeitsaufwand

Anwesenheit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 120h
Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung

Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

Projekt: Analog CMOS Circuit Design
Vorlesung: Circuit Design in Nanometer-Scaled CMOS Technologies
Vorlesung: Integrated Interface Circuits

Elective Modules
Master-Thesis

Signal Theory

Modul zugeordnet zu Kernbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872272

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache English

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc, Kernmodul
Informationssystemtechnik MSc, Kernmodul
Communications Technology MSc, Vertiefungsmodul

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

- Literatur**
- Papoulis, S.U. Pillai: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. McGraw-Hill, 4th ed., 2002.
 - H.L. Van Trees: Detection, Estimation and Modulation Theory, Parts I and III. Wiley, 1968/2001.
 - R. Gallager: Stochastic Processes - Theory for Applications. Cambridge University Press, Dec. 2013.
 - Y.C. Eldar, G. Kutyniok (Ed.): Compressed Sensing -- Theory and Applications. Cambridge University Press, May 2012.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
 Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
 Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für tbd

Systemtheorie

Modul zugeordnet zu Kernbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870411

ECTS-Punkte 7

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. J. Deutscher

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. J. Deutscher

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik

Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Pflichtmodul Komunikations- und Systemtechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Pflichtmodul

Vorkenntnisse - Grundkenntnisse der höheren Mathematik (insbesondere lineare Algebra)

- Grundlegende Kenntnisse zur Modellbildung, Analyse und Entwurf linearer Eingrößenregelungen, wie sie z.B. das Modul "Einführung in die Regelungstechnik" vermittelt

Lernziele Die Studenten können

- die Vorzüge der Zustandsraumbetrachtung im Vergleich zur Ein-/ Ausgangsbetrachtung darlegen
- für dynamische Systeme die Zustandsgleichungen aufstellen und durch Linearisierung vereinfachen
- Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit von Zustandssystemen definieren und LTI-Systeme daraufhin untersuchen
- ausführen, wie diese Eigenschaften mit den Eigenwerten und Nullstellen von LTI-Zustandssystemen zusammenhängen
- den Aufbau einer Zwei-Freiheitsgrade-Zustandsregelung angeben und die Zweckbestimmung ihrer einzelnen Komponenten erläutern

- realisierbare Vorsteuerungen zur Einstellung des Sollverhaltens entwerfen
- Zielstellung und Aufbau eines Zustandsbeobachters erläutern
- diesen zu einem Störbeobachter erweitern und Führungs- und Störaufschaltungen zur Kompensation von Dauerstörungen konzipieren
- Regler mit Hilfe des Internen-Modell-Prinzips zur robusten Einstellung des Führungs- und Störverhaltens entwerfen
- beobachterbasierte Zustandsregelungen durch Eigenwertvorgabe durch Minimierung eines quadratischen Gütemaßes entwerfen
- das Windup-Phänomen erklären und Anti-Windup-Maßnahmen entwerfen
- die Vorlesungsinhalte auf verwandte Problemstellungen übertragen und sich die Zustandsraummethoden der Regelungstechnik selbstständig weiter erschließen

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Zustandsbeschreibung linearer Mehrgrößensysteme: Betriebspunktlinearisierung, Zustandskonzept, Lösung der Zustandsgleichungen, Zustandsstabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Übertragungsverhalten im Frequenzbereich, BIBO-Stabilität - Stabilisierung im Zustandsraum: Stabilisierbarkeit, Eigenwertvorgabe, Riccati-Regler - Berücksichtigung von Führungs- und Störgrößen: invariante Nullstellen, Führungs- und Störgrößenaufschaltung, Internes-Modell-Prinzip - Steuerungsentwurf im Zustandsraum: modellgestützte Vorsteuerung, Ein-/Ausgangsentkopplung, Ausgangsfolge, flachheitsbasierter Arbeitspunktwechsel - Lineare Beobachter: Zustandsbeobachter, reduzierte Beobachter, Störbeobachter, stationäres Kalman-Filter - Zwei-Freiheitsgrade-Regelung: Struktur, Folgeregler, Separations-prinzip, Berücksichtigung von Stellsignalbegrenzungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Föllinger, O.: Regelungstechnik. VDE Verlag, Berlin, 2016 - Hippe, P. und Wurmthaler, Chr.: Zustandsregelung. Springer-Verlag, Berlin, 1985 - Hippe, P.: Windup in control. Springer-Verlag, London, 2006 - Hippe, P. und Deutscher, J.: Design of observer-based compensators. Springer-Verlag, 2009 - Roppenecker, G.: Zeitbereichsentwurf linearer Regelungen. Oldenbourg Verlag, München, 1990
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Systemtheorie", 3 SWS (V) Übung "Systemtheorie", 2 SWS (Ü)
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzzeit: 70 h Vor- und Nachbereitung: 100 h Selbststudium: 40 h Summe: 210 h</p>

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

- Vorlesung Digitale Regelungen
- Vorlesung Nichtlineare Regelungen
- Vorlesung Regelung verteilt-parametrischer Systeme
- Praktikum Regelungstechnik

Design, Implementation and Evaluation of Humanoid Robots as Cognitive Systems

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874679

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Martin Baumann

Dozent(en) Prof. Dr. Dr.-Ing. Wolfgang Minker
Prof. Dr. Martin Baumann

Einordnung in die Studiengänge

- Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Applied methods and concepts in Cognitive Systems,
- Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2017 Praxismodule

Vorkenntnisse keine

Lernziele The students show a practical understanding of multimodal spoken dialogue systems technology through all development phases: design, implementation and evaluation, basics of a human-centered design process, and relevant psychological theories. Students gain an understanding for the specific demands in this regard for human-robot interaction. They are aware of the interdisciplinarity of the research field. They apply their acquired knowledge through project-oriented practical work.

Inhalt As humanoid robots will take over more and more tasks in public spaces and in the service area, new interaction concepts that are on one hand intuitive and on the other hand lead to calibrated trust need to be investigated and designed. This course covers the human-centered conception, design and evaluation of multimodal dialogue interfaces for interaction between human users and humanoid robots.
In cooperation with the Dialogue Systems Group of the Institute of Communications Engineering this course brings together students from Psychology and Computer Science.

The course will start with theoretical basics in both Psychology of Human-Robot Interaction and Design of Dialogue Systems. In the process of the course, students will work in a group with respective backgrounds in Computer Science and Psychology. In the framework of spoken dialogue systems development and human factors studies current research topics are proposed as projects the groups are working on. Together they will design and create a robot-based multimodal dialogue system, which is in the following empirically tested and validated.

This course will at least in part be held in English.

Literatur	tba
Lehr- und Lernformen	Design, Implementation and Evaluation of Humanoid Robots as Cognitive Systems (Projekt)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 180h Summe: 240h
Bewertungsmethode	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt aufgrund des Bestehens aller Phasen der Lehrveranstaltung. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Notenbildung	Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung. Die Berechnung der Modulnote erfolgt durch den Prüfer. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Im Transcript of Records wird die errechnete Note für die Modulprüfung als eine Prüfungsleistung eingetragen und ausgewiesen.
Grundlage für	-

Praktikum Halbleitertechnologie

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834870446

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch und englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Peter Unger

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Peter Unger

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Communications Technology, M.Sc., Empfohlenes Wahlpraktikum

Vorkenntnisse Vorlesung "Semiconductor Technology" oder "Modern Semiconductor Devices"

Lernziele Nach der erfolgreichen Absolvierung des Halbleitertechnologie-Praktikums sind die Teilnehmer praktisch befähigt, unter Reinraumbedingungen zu experimentieren und dabei komplexe Anlagen der Halbleitertechnologie zu bedienen. Sie modifizieren Halbleiteroberflächen durch thermische Abscheidung von Metallen wie Gold und Aluminium, um anschließend unter Verwendung dieser dünnen Metallschichten mittels Kontaktolithografie mikrostrukturierte Metallkontakte zu generieren. Die Teilnehmer analysieren Teststrukturen, Dioden und Transistoren unter Anwendung elementarer elektrischer Charakterisierungsverfahren und evaluieren, wie sich äußere (Geometrie) - und innere Einflußgrößen (Dotierung, intrinsische Widerstände, Idealitätsfaktor) auf die Kennlinien der Bauelemente auswirken

Inhalt Ziel des Praktikums ist es, voll funktionstüchtige Feldeffekttransistoren (GaAs-MESFET's) herzustellen und elektrisch zu charakterisieren. Das Praktikum findet in einem eigens dafür ausgestattetem Reinraum statt und vermittelt deshalb

auch wichtige Erkenntnisse über die Tätigkeiten, technischen Anlagen sowie Verhaltensweisen in Reinräumen.

Schwerpunkte des Praktikums sind:

- Abscheidung von Metallen im Vakuum
 - Strukturierung der Bauelemente mittels optischen Lithographieverfahren im Mikrometerbereich
 - Metallätzverfahren
 - Herstellung von sperrfreien und sperrenden Kontakten
 - Elektrische Charakterisierung der Bauelemente
-

Literatur

- H. Beneking: "Halbleitertechnologie", Teubner, Stuttgart
 - D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich: "Technologie hochintegrierter Schaltungen", Halbleiterelektronik Bd. 19, Springer
 - W. Kellner, H. Kniekamp: "GaAs-Feldeffekttransistoren", Springer
-

Lehr- und Lernformen

Praktikum "Halbleitertechnologie", 4 SWS

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 35 h
Vor- und Nachbereitung: 115 h
Summe: 150 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Praktikums. Das Bewertungsschema wird zu Praktikumsbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung

Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für

Masterarbeit im Bereich Mikrofabrikation

Projekt Neuroinformatik

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834871905

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator PD Dr. Friedhelm Schwenker

Dozent(en) PD Dr. Friedhelm Schwenker

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., Projekt
- Medieninformatik, M.Sc., Projekt
- Medieninformatik, M.Sc., Anwendungsfach Simulation neuronaler Netze

Vorkenntnisse Kenntnisse im Bereich der neuronalen Netze.

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage umfangreiche Implementierungsaufgaben und Simulationen aus dem Forschungsgebiet der Neuroinformatik zu bearbeiten, die im Studium erworbenen Kenntnisse zur Softwareentwicklung umzusetzen und die Algorithmen mit Hilfe statistischer Verfahren zu evaluieren. Im Besonderen sind die Studierenden in der Lage geeignete Repräsentationen für die Visualisierung komplexer Datenräume zu entwickeln und zu implementieren.

Inhalt Implementierungsaufgaben aus den folgenden Bereichen werden zur Bearbeitung gestellt: Neuroinformatik, Simulation neuronaler Netze, Reinforcement Lernen. Die Visualisierung hochdimensionaler raum-zeitlicher Muster ist eine zentrale Ziel dieses Projektes, dabei geht es z.B. um geeignete Darstellungsformen für Lernprozesse in großen neuronalen Netzwerken.

Literatur Originalliteratur zu den gewählten Implementierungsaufgaben.

Lehr- und Lernformen Neuroinformatik (Projekt) (2 SWS)

Arbeitsaufwand Präsentzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 180h
Summe: 240h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Project Analog CMOS Circuit Design

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834871090

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc.

Informationssystemtechnik, M.Sc.

Communication and Information Technology, M.Sc.

Embedded Systems, M.Sc.

Vorkenntnisse Vorlesung und Prüfung in "Analog CMOS Circuit Design" oder nachgewiesene gleichwertige Kenntnisse.
Schriftliche Bewerbung für das Projekt.

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage, den Gesamtablauf des Entwurfs von integrierten Schaltungen in Deep-Submicron CMOS-Technologien zu beschreiben. Sie können einen komplexen Schaltungssimulator bedienen. Die Studierenden sind in der Lage, mit Hilfe von Handrechnungen grundlegende Entwurfsspezifikationen für den Arbeitspunkt und die Transistorskaliierung zu ermitteln. Sie erstellen und modellieren ein Toplevel-Systemdesign und sind in der Lage, Gleichstrom, ac, transiente und Monte-Carlo-Simulationen durchzuführen. Sie können Beispiele für verschiedene Strukturen zur Arbeitspunkterzeugung nennen und vergleichen. Die Studierenden können Differenzverstärkerstrukturen unterscheiden und deren Verhalten und Arbeitsweise erklären. Sie können ferner Differenzverstärkerstrukturen entwerfen, simulieren und auswerten. Die Studierenden sind in der Lage, ein elektronisches System zu erklären, in Teilblöcke zu untergliedern und die Funktionsweise der Teilblöcke zu analysieren und den Entwurf auf Transistorebene theoretisch und experimentell zu erklären.

Inhalt Jährliches Entwurfsprojekt einschließlich

- Entwurf von Schaltungen zur Arbeitspunkteinstellung
 - Entwurf eines mehrstufigen Differenzverstärkers
 - Entwurf von Bandgap-Referenzschaltungen
 - Entwurf von Komparatoren
 - Entwurf von SC-Integratoren
 - Entwurf eines Sigma-Delta Analog
 - Digital-Wandlers
 - Entwurf auf Toplevel
 - Layout der Module
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Handouts für die verschiedenen Module des Projekts und multimediales Lernwerkzeug für die Designumgebung- Allen P.E., Holberg, D.R. "CMOS Analog Circuit Design", Oxford University Press- Baker, R.J. "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley- Razavi, B. "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", McGraw-Hill- Johns, D. "Analog Integrated Circuit Design", Wiley
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Projekt "Analog CMOS Circuit Design", 5 SWS
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Gesamt: 180 h
-----------------------	---

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.
--------------------------	---

Notenbildung	Das Modul ist unbenotet.
---------------------	--------------------------

Grundlage für	-
----------------------	---

Projekt Anwendung von ausgewählten Prinzipien der Softwaretechnik bei der Anwendungsentwicklung mit 8 Leistungspunkten

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874192

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Matthias Tichy

Dozent(en) Prof. Dr. Matthias Tichy

Einordnung in die Studiengänge

- Masterstudiengang Informatik FSPO 2014/Projekt
- Masterstudiengang Medieninformatik FSPO 2014/Projekt

Vorkenntnisse Softwaretechnik 1 und 2

Lernziele Die Studierenden wissen wie man im Team eine vorgegebene konkrete Aufgabenstellung nach den Prinzipien des Software Engineering bearbeitet und können dieses Wissen umsetzen. Sie sind in der Lage sich selbstständig in eine komplexe Aufgabenstellung einzuarbeiten, im Kontext spezifischer Anwendungen geeignete Techniken (Formalismen, Vorgehensweisen und Werkzeuge) auszuwählen und eine innovative Lösung des gestellten Problems zu entwickeln.
Sie erwerben außerdem die Schlüsselqualifikation ihre Ergebnisse angemessen zu dokumentieren und im Rahmen einer Präsentation überzeugend darzustellen.

Inhalt Kern des Projekts ist die Entwicklung von Werkzeugen zur Unterstützung innovativer Vorgehensweisen auf der Basis moderner Entwicklungsplattformen (z.B. eclipse). Die für die Durchführung des Projekts erforderlichen Spezialkenntnisse werden in einer regelmäßigen Begleitveranstaltung zum Projekt vermittelt.
In jedem Fall umfasst das Projekt die Einarbeitung in die jeweilige konkrete Aufgabenstellung und ihr Umfeld, die systematische Erfassung der Anforderungen nach den Prinzipien des Requirements Engineering, die Konzeption einer flexiblen, wohl-strukturierten Lösung im Rahmen des Softwareentwurfs sowie

die Umsetzung des Entwurfs bei der Implementierung. Ebenfalls Bestandteil des Projekts sind eine angemessene, professionelle Qualitätssicherung und Dokumentation.

- Literatur**
- Wissenschaftliche Aufsätze aus einschlägigen Zeitschriften und Konferenzen
 - Technische Dokumentation
-

Lehr- und Lernformen Entwicklung konkreter Anwendungen nach ausgewählten Prinzipien des Software Engineering (Projekt) (Prof. Dr. Matthias Tichy)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 25h
Vor- und Nachbereitung: 215h
Summe: 240h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Masterarbeiten im Bereich des Software Engineering

Projekt Automatischer Entwurf zuverlässiger eingebetteter Systeme für IST

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874664

ECTS-Punkte 10

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Einordnung in die Studiengänge Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014 Praxismodule
Informationssystemtechnik,
Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2017 Praxismodule

Vorkenntnisse Keine

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage, Algorithmen und Softwarewerkzeuge im Team zu entwickeln und zu implementieren. Sie lösen unterschiedliche Entwurfsprobleme aus dem Bereich der Optimierung und Analyse zuverlässiger eingebetteter Systeme. Die Studierenden können technische Dokumentationen erstellen und ihre Entwürfe bewerten. Sie können ihre Entwürfe mit aus der Literatur bekannten Verfahren vergleichen und sind in der Lage unterschiedliche Lösungsstrategien zu diskutieren.

Inhalt Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Entwicklung und Bewertung von Algorithmen zur automatischen Optimierung und Analyse von zuverlässigen eingebetteten Systemen. Ziel dabei ist es, einen durchgehend automatisierten Entwurfsfluss für eingebettete Systeme zu erzielen und dabei verschiedene Aspekte der automatischen Zuverlässigkeitssanalyse sowie verschiedenste Optimierungstechniken zu implementieren. Um eine Vergleichbarkeit der Methoden der Individualprojekte zu ermöglichen, sollen die entwickelten Algorithmen in einem gemeinsamen Framework integriert werden. Zu diesem Zweck stehen bereits drei Open Source Frameworks zur Verfügung (Opt4J.org, JReliability.org, OpenDSE), die als Basis eines

integrierten Entwurfsframeworks dienen sollen. Langfristig soll daraus eine modulare Plattform für den automatischen Entwurf zuverlässiger eingebetteter Systeme entstehen, auf deren Basis neue Verfahren wissenschaftlich evaluiert werden können.

Literatur	Wissenschaftliche Aufsätze aus einschlägigen Journals und Konferenzen, die für das jeweilige Individualprojekt bekannt gegeben werden
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Automatischer Entwurf zuverlässiger eingebetteter Systeme (Projekt) (4 SWS)
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: Meilensteinreviews: 30h Vor- und Nachbereitung: 270h Summe: 300h
-----------------------	---

Bewertungsmethode	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt aufgrund des Bestehens aller Phasen der Lehrveranstaltung. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung. Die Berechnung der Modulnote erfolgt durch den Prüfer. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Im Transcript of Records wird die errechnete Note für die Modulprüfung als eine Prüfungsleistung eingetragen und ausgewiesen.
---------------------	--

Grundlage für	Masterarbeiten im Bereich der zuverlässigen eingebetteten Systeme
----------------------	---

Projekt Autonomes Modellfahrzeug

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834872158

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul

Vorkenntnisse Kenntnisse der Regelungstechnik in Bildbereich und Zustandsraum, Grundlagen der Messtechnik, Programmierkenntnisse in eine Hochsprache bevorzugt C, C++

Lernziele Die Studierenden können theoretisches Wissen aus dem Bereich der Mess- und Regelungstechnik auf ein konkretes technisches Problem anwenden und technisch umsetzen. Die Studierenden sind zudem in der Lage, im Team eine größere zusammenhängende technische Aufgabe mit fixem Fertigstellungstermin zu bearbeiten. Sie können den Umfang von Aufgabenstellungen gezielter einschätzen und Termin- / Arbeitspläne aufstellen, verfolgen, situativ anpassen und hinsichtlich notwendiger Güte und Granularität bewerten. Sie sind in der Lage, zielgruppenorientiert technische Präsentationen zu erstellen und vorzutragen. Die Studierenden haben konkrete Erfahrungen in der Teamarbeit und können daher sowohl die Probleme als auch die Vorteile einschätzen und benennen. Sie erkennen Probleme in der Teamarbeit früher und können deren Ursachen im Rahmen der Möglichkeiten abschätzen.

Inhalt Im Rahmen des Projekts wird ein autonomes Modellfahrzeug im Maßstab 1:10 in Hardware und Software aufgebaut. Es ist in die Lage zu versetzen, dass es einen Kurs mit markierter Spur eigenständig abfahren, Hindernisse zu erkennen und diesen auszuweichen sowie automatisch einparken kann. Hierzu wird das auch für richtige Fahrzeug übliche Entwicklungsframework ADTF unter Linux verwendet. Die Auswahl und Ansteuerung der dafür notwendigen Sensorik, Auswahl der Rechenhardware und Auswahl sowie Implementation der Algorithmen obliegt ebenfalls dem Team. Die Teilnahme am Hochschulwettbewerb Carolo-Cup in Braunschweig jeweils zum Ende des WS im Februar oder eines ähnlichen Wettbewerbs ist Ziel und Bestandteil des Projektes.

Literatur -

Lehr- und Lernformen Projekt "Autonomes Modellfahrzeug", 5 SWS (P)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 30 h
Vorbereitung und Teilnahme am Wettbewerb Carolo-Cup: 30 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für -

Project Computational Vision and Image Processing

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834872513

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en) Prof. Dr. Heiko Neumann

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Projekt Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Projekt Medieninformatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Medieninformatik,
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Perception

Vorkenntnisse Basic knowledge in visual information processing (image processing, vision, or related) are a prerequisite. Participants should have successfully passed "Vision in Man and Machine", "Computer Vision I", "Computer Vision II", or a related course.

Lernziele Students are able to structure and plan a practically oriented topic in the field of Cognitive Vision. They are familiar with the underlying theory and practical aspects of various aspects of computational vision as well as utilities for the analysis and implementation of algorithms in this field. The students can document their results, evaluate them and finally present those in talks to a greater audience. Students work in a team of two or more participants. In general, the selected topics focus on specific research or application problems. Through independent development of concepts to solve a given problem they acquire in-depth competencies to work in the area of computational vision, from the analysis, to realization and evaluation. They develop further competencies to work in teams, develop goal-oriented plans, and work jointly at a generic work topic.

Inhalt In-depth knowledge is developed to realize algorithmic solutions in the field of cognitive computational vision and system level solutions for visual information processing for a given problem definition. Different topics will be considered from domains such as, for example, computational vision of single images, motion

sequences (video) or stereo, image processing in biologically inspired neural architecture, and learning in vision. The project starts with a reading phase where selected literature is analyzed and relevant algorithms are identified. These algorithms are implemented and evaluated using proper test data. In cases of methodological comparison the different outcomes are compared in a competitive fashion. The results are presented in a final project presentation to a greater audience and the project together with its results is described in a project report.

Literatur A list of basic material will be distributed at the beginning of the first project phase.

Lehr- und Lernformen Computational Vision and Image Processing (Projekt) (4 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 180h
Summe: 240h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Project Design of Integrated Systems

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834870428

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache Englisch (Wintersemester)/ Deutsch (Sommersemester)

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Dr.-Ing. Joachim Becker

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc. (FSPO 2014), Praxismodul
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc. (FSPO 2012), Wahlmodul
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc. (FSPO 2012),
Kommunikations- und Systemtechnik, Wahlmodul
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc. (FSPO 2012), Mikroelektronik,
Wahlmodul
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc. (FSPO 2012),
Automatisierungs- und Energietechnik , Wahl- bzw. Ergänzungsmodul
Informationssystemtechnik, M.Sc. (FSPO 2012), Wahlmodul
Informationssystemtechnik, M.Sc. (FSPO 2014), Praxismodul
Communication and Information Technology, M.Sc. (FSPO 2015/2017),
Track Communications Engineering, (In-Depth) Practical Module
Communication and Information Technology, M.Sc. (FSPO 2015/2017), Track
Communications Circuits and Systems, (In-Depth) Practical Module

Vorkenntnisse - Gute Programmierkenntnisse in einer Programmiersprache
- Vorkenntnisse im binären Zahlensystem, insbesondere der Zweierkomplementdarstellung (BK2)
- Darstellung rationaler Zahlen im Zweierkomplement
- Binäre Addition, Subtraktion und Multiplikation für ganze und rationale Zahlen
- Pipelining
- Digitale Logikgatter (nicht auf Transistorebene)
- Funktionalität von Registern, Multiplexer, Addierer, Komparatoren und Zählern

Lernziele Die Studenten sind in der Lage, den Entwurfsprozess integrierter digitaler Schaltungen zu

beschreiben und können eine funktionale Beschreibung in eine Hardwaredarstellung auf einer programmierbaren Logikschaltung umsetzen. Sie sind in der Lage, eine Schaltungsspezifikation zu analysieren und als hierarchisches Modell mit Hilfe der Hardwarebeschreibungssprache Verilog umzusetzen. Sie sind in der Lage, dieses hierarchische Modell in Verilog Code zu übersetzen. Die Studenten sind in der Lage, einen Simulator für Verilog Code zu bedienen und Simulationen für ihren eigenen Code aufzusetzen, diese Simulationen auszuführen und die resultierenden Ergebnisse zu evaluieren. Die Studenten verstehen, wie sie mit Hilfe dieser Simulationsergebnisse Fehler in ihrem Code erkennen und bereinigen können. Die Studenten können die ihnen gestellte Aufgabe in Unteraufgaben aufteilen, einen Arbeitsplan erstellen und anhand dessen die Arbeitspakete vollständig umsetzen.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- Grundlegende Kenntnisse der Hardwarebeschreibungssprache Verilog- Synthesierbare Untermenge von Verilog- Entwurfsvorgaben für synthetisierbaren Verilog Code- Vollständiger Entwurfsumsetzung einer Spezifikation in eine Hardwaredarstellung <p>Die Inhalte werden anhand eines kleinen beispielhaften Projektes umgesetzt. Dieses Projekt muss von den Studenten bis zum Ende des Semesters vollständig bearbeitet werden.</p>
Literatur	Dokumente zu Software und Verilog werden gestellt.
Lehr- und Lernformen	Project "Design of Integrated Systems", 5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Selbststudium: 10 h Vor- und Nachbereitung: 50 h Gruppenarbeit: 60 h Summe: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.
Notenbildung	Das Modul ist unbenotet.
Grundlage für	-

Project Dialogue Systems

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834870435

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 6

Unterrichtssprache deutsch und englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker

Einordnung in die Studiengänge Electrical Engineering and Information Technology, M.Sc., Elective Module, Engineering Sciences
Electrical Engineering and Information Technology, M.Sc., Optional Module, Communication and System Technology
Electrical Engineering and Information Technology, M.Sc., Optional Module, Automation and Energy Technology
Electrical Engineering and Information Technology, M.Sc., Optional Module, General Electrical Engineering
Communications and Computer Engineering, M.Sc., Optional Module, Communications Technology, M.Sc., Optional Lab Course, Computer Science and Media, B.Sc., Application Subject, Sprachdialogische Benutzerschnittstellen
Computer Science and Media, M.Sc., Projekt, Computer Science and Media, M.Sc., Application Subject, Dialogsysteme

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der unbenoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Projekt Dialogsysteme für Informationssystemtechnik

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874175

ECTS-Punkte 10

Präsenzzeit 6

Unterrichtssprache Deutsch und Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker

Einordnung in die Studiengänge Informationssystemtechnik, M.Sc., Vertiefungsmodul

Vorkenntnisse keine

Lernziele Die Studenten können sich in ein komplexes Projektthema im Bereich von sprachbasierten sowie multimodalen Dialogsystemen einarbeiten, verwandte Arbeiten recherchieren und anschließend praktisch ein- und umsetzen.

Sie dokumentieren ihre Arbeiten und Ergebnisse angemessen in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und präsentieren ihre Arbeiten anschließend in einem Vortrag.

Inhalt Forschung an sprachbasierten Dialogsystemen basiert auf Systemen, die überlicherweise aus folgenden Komponenten bestehen: akustische Vorverarbeitung, Spracherkennung, semantische Analyse, Dialogmanagement, Texterzeugung, sowie Sprachsynthese. Die ausgeschriebenen Projekte befassen sich mit der (Weiter-)Entwicklung einer dieser Komponenten, basierend auf dem aktuellen Entwicklungsstand der Prototypen der Forschungsgruppe Dialogsysteme.

Literatur Wird während dem Projekt zur Verfügung gestellt

Lehr- und LernformenProjekt

Arbeitsaufwand

Praesenzzeit: 120 h
VorNachbereitung: 180 h
Summe: 300 h

Bewertungsmethode Die Vergabe der Leistungspunkte für das unbenotete Modul erfolgt aufgrund der regelmäßigen Teilnahme. Die Anmeldung zur Prüfung (zum Leistungsnachweis) setzt einen Leistungsnachweis voraus.

Notenbildung

Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für

-

Projektseminar Deep Learning Architectures

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874602

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr. Dr. Daniel Braun

Dozent(en) Prof. Dr. Dr. Daniel Braun
PD Dr. Friedhelm Schwenker

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Projekt Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Projekt Medieninformatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Projekt Software Engineering,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Medieninformatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Software Engineering,
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Learning & Memory

Vorkenntnisse Basic knowledge in programming, analysis, linear algebra and probability theory.

Lernziele Students are familiar with the underlying theory of deep learning architectures and are able to solve a concrete learning problem using this type of architecture. Students can document (in written form) and orally present their achieved results. Students learn to work in small teams (of two or three students) according to a defined project plan.

Inhalt The project is organized in one semester to develop and to implement deep learning algorithms. A concrete learning problem is defined in the beginning of the project, possible topics are speech recognition or object classification. The first phase of the project is devoted to literature search and discussion of the relevant deep learning architectures. As result of this phase, students present their achievements in oral form. In the second phase, selected deep learning algorithms are implemented and evaluated. Results of this phase are presented as written project report and as oral presentation.

- Literatur**
- Ian Goodfellow, Yushua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016
 - A list of basic material will be distributed at the begining of the first project phase.
-

Lehr- und Lernformen Projectseminar Deep Learning Architectures (Projekt) (4 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 180h
Sum: 240h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Projekt Entwicklung eines autonomen Modellfahrzeugs

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874006

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Medieninformatik

Vorkenntnisse Grundlegende Programmierkenntnisse in einer Hochsprache, bevorzugt C++, sowie Grundkenntnisse in Unix / Linux

Lernziele Die Studierenden können theoretisches Wissen auf ein konkretes technisches Problem anwenden und technisch umsetzen. Die Studierenden sind zudem in der Lage, im Team eine größere zusammenhängende technische Aufgabe mit definiertem Fertigstellungstermin zu bearbeiten. Sie können insbesondere den Umfang von Aufgabenstellungen gezielter einschätzen und strukturieren, Arbeitspläne aufstellen, verfolgen, situativ anpassen und hinsichtlich notwendiger Güte und Granularität bewerten. Sie sind in der Lage, zielgruppenorientiert technische Präsentationen zu erstellen und vorzutragen. Die Studierenden haben konkrete Erfahrungen in der Teamarbeit und können daher sowohl die Herausforderungen einer Teamarbeits als auch deren Vorteile einschätzen und benennen.

Inhalt Im Rahmen des Projekts wird ein autonomes Modellfahrzeug im Maßstab 1:10 in Hardware und Software realisiert. Es soll in der Lage sein, einen unbekannten Kurs mit markierten Fahrstreifen eigenständig abfahren, statische und dynamische Hindernisse erkennen und diesen auszuweichen sowie automatisch einparken. Zudem sind auf dem Parcours Verkehrsschilder und Fahrbahnmarkierungen eigenständig zu erkennen, zu interpretieren und die richtigen Handlungsoptionen abzuleiten und auszuführen. Die Auswahl und Ansteuerung der dafür notwendigen Sensorik und Aktuatorik, Auswahl der Rechenhardware und Auswahl sowie Implementation der

Algorithmen obliegt dem Team, wobei jeweils auf den Entwicklungen der Vorgängerjahre aufgebaut werden kann. Hierzu ist ein Arbeits- und Budgetplan zu entwerfen und zu präsentieren.

Innerhalb des Teams übernehmend die Studierenden aus den beschriebenen Arbeitsbereichen jeweils eine definierte Aufgabenstellung. Die Teilnahme am Hochschulwettbewerb Carolo-Cup in Braunschweig jeweils zum Ende des WS im Februar oder eines ähnlichen Wettbewerbs ist Ziel und Bestandteil des Projektes. Über die Inhalte der Projektarbeit ist ein Bericht im Umfang von etwa 25 DIN-A4 Seiten zu erstellen sowie ein kurzer Vortrag zu halten.

Literatur Wird je nach Projektausprägung gestellt oder selbst recherchiert

Lehr- und Lernformen Entwicklung eines autonomen Modellfahrzeugs (Projekt) (5 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 30 h
Vorbereitung und Teilnahme am Wettbewerb: 30 h
Projekt und Gruppenarbeit: 120 h
Ausarbeitung Bericht und Abschlussvortrag: 60 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Projekt Entwicklungsmanagement Eingebetteter Systeme für IST

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874650

ECTS-Punkte 10

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache deutsch oder english

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

Einordnung in die Studiengänge Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014 Praxismodule
Informationssystemtechnik,
Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2017 Praxismodule

Vorkenntnisse Keine

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage, im Team Lösungen zur Bewertung von Managementaufgaben beim Entwurf eingebetteter Systeme zu erarbeiten. Sie können Verfahren zur Komplexitätsbetrachtung von technischen Systemen entwerfen und implementieren. Sie sind in der Lage, komplexe Entwicklungsprojekte zu überblicken und zu bewerten. Sie können ihre Entwürfe mit aus der Literatur bekannten Verfahren vergleichen und sind in der Lage, unterschiedliche Lösungsstrategien zu diskutieren. Sie können Präsentationen vorbereiten und halten.

Inhalt Im Mittelpunkt des Praktikums steht der Entwurf von technischen Verfahren zur Beurteilung der Komplexität von Systemen. Diese Verfahren werden dann verwendet, um das Management von Entwurfsprojekten zu unterstützen und auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen. Um entsprechende Aussagen über die entwickelten Methoden treffen zu können, sollen die Algorithmen in Frameworks integriert und miteinander verglichen werden.

Literatur Wissenschaftliche Aufsätze aus einschlägigen Journals und Konferenzen

Lehr- und Lernformen	Entwicklungsmanagement eingebetteter Systeme (Projekt) (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30h Vor- und Nachbereitung: 270h Summe: 300h
Bewertungsmethode	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt aufgrund des Bestehens aller Phasen der Lehrveranstaltung. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Notenbildung	Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung. Die Berechnung der Modulnote erfolgt durch den Prüfer. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Im Transcript of Records wird die errechnete Note für die Modulprüfung als eine Prüfungsleistung eingetragen und ausgewiesen.
Grundlage für	Masterarbeiten im Bereich der eingebetteten Systeme

Projekt Entwicklungsmanagement Eingebetteter Systeme

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834872057

ECTS-Punkte 16

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., Projekt
 - Software-Engineering, M.Sc., Projekt
 - Medieninformatik, M.Sc., Projekt
 - Informatik, Lehramt, Wahlmodul
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse keine

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage, im Team Lösungen zur Bewertung von Managementaufgaben beim Entwurf eingebetteter Systeme zu erarbeiten. Sie können Verfahren zur Komplexitäts-betrachtung von technischen Systemen entwerfen und implementieren. Sie sind in der Lage, komplexe Entwicklungsprojekte zu überblicken und zu bewerten. Sie können ihre Entwürfe mit aus der Literatur bekannten Verfahren vergleichen und sind in der Lage, unterschiedliche Lösungsstrategien zu diskutieren. Sie können Präsentationen vorbereiten und halten.

Inhalt Im Mittelpunkt des Praktikums steht der Entwurf von technischen Verfahren zur Beurteilung der Komplexität von Systemen. Diese Verfahren werden dann verwendet, um das Management von Entwurfsprojekten zu unterstützen und auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen. Um entsprechende Aussagen über die entwickelten Methoden treffen zu können, sollen die Algorithmen in Frameworks integriert und miteinander verglichen werden.

Literatur

- Wissenschaftliche Aufsätze aus einschlägigen Journals und Konferenzen

Lehr- und Lernformen Projekt Entwicklungsmanagement eingebetteter Systeme (Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 420 h
Summe: 480 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Masterarbeiten im Bereich der eingebetteten Systeme

Projekt Hochautomatisiertes Fahren

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834872151

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer und Mitarbeiter

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ingenieurwissenschaften)
Elektrotechnik und Informationstechnologie M.Sc., Empfohlenes Wahlfach in der Vertiefungsrichtung AE
Elektrotechnik und Informationstechnologie M.Sc., Empfohlenes Wahlfach in der Vertiefungsrichtung KS
Informationssystemtechnik M.Sc., Empfohlenes Wahlfach
Ingenieurwissenschaften

Vorkenntnisse

- Grundkenntnisse zu Komponenten und Methoden der Fahrerassistenzsysteme, beispielsweise aus der gleichnamigen Vorlesung „Fahrerassistenzsysteme“ (8804872067) oder der Teilnahme am Projekt „Autonomes Modellfahrzeug“ (8804871092)
- Programmierkenntnisse in C / C++
- Kenntnisse in MatLab
- Grundkenntnisse in Unix / Linux sowie ADTF sind von Vorteil aber nicht Bedingung

Lernziele Die Studierenden können eine abgegrenzte Software-Entwicklungsaufgabe hinsichtlich der Anforderungen inhaltlich strukturieren, terminlich planen und im Team zeitgerecht lösen. Sie sind in der Lage hierfür Teststrategien zu entwickeln, diese im realen System umzusetzen und so den Nachweis der Funktionsfähigkeit ihrer Algorithmen und Module zu liefern. Sie verfügen über umfassende fachliche Kenntnisse von Teilespekten autonomer Systeme, insbesondere autonomer Fahrzeuge, und sind in der Lage diese zu erläutern und praktisch umzusetzen.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in ADTF Entwicklungsumgebung • Einarbeitung in ein spezifisches Thema aus dem Bereich des hochautomatisierten Fahrens wie Umgebungserfassung, Objektverfolgung, Klassifikation, Situationsverständen, Handlungsplanung, Trajektorienplanung oder Längs-/Querregelung anhand von Literatur und/oder Seminarveranstaltungen des Instituts • Erarbeitung von algorithmischen Lösungsstrategien für die gestellte Aufgabe anhand vorgegebener Anforderungen • Planung eines Softwaremoduls einschließlich Teststrategie • Realisierung des Moduls in C/C++ im Team und Integration in ein bestehendes Softwareframework des Versuchsträgerfahrzeugs oder des Autonomen Modelfahrzeugs des Instituts • Durchführung einer Evaluierung der erzielten Ergebnisse je nach Aufgabenstellung • Abschlusspräsentation
Literatur	Notwendige Literatur wird gestellt
Lehr- und Lernformen	Projekt „Hochautomatisiertes Fahren“, 5 SWS (P)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 10 h Selbststudium: 15 h Vor- und Nachbereitung: 95 h Gruppenarbeit: 60 h Summe: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.
Notenbildung	Das Modul ist unbenotet.
Grundlage für	-

Projekt Hybride Optimierung im Entwurf eingebetteter Systeme für IST

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874662

ECTS-Punkte 10

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Einordnung in die Studiengänge Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014 Praxismodule
Informationssystemtechnik,
Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2017 Praxismodule

Vorkenntnisse Keine

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage, Algorithmen und Softwarewerkzeuge im Team zu entwickeln und zu implementieren. Sie lösen unterschiedliche Entwurfsprobleme aus dem Bereich der Optimierung eingebetteter Systeme und verwenden hierbei insbesondere Kombinationen von Optimierungstechniken wie exakte Verfahren und Meta-Heuristiken. Die Studierenden können technische Dokumentationen erstellen und ihre Entwürfe bewerten. Sie können ihre Entwürfe mit aus der Literatur bekannten Verfahren vergleichen und sind in der Lage unterschiedliche Lösungsstrategien zu diskutieren.

Inhalt Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Entwicklung und Bewertung von verschiedenen Optimierungsmethoden im Entwurf von eingebetteten Systemen. Ziel dabei ist es, für verschiedene Anwendungen eine Vielzahl an möglicher Optimierungsmethoden verfügbar zu machen, um deren individuelle Stärken und Schwächen nutzen zu können. Hierbei sollen Techniken aus den Bereichen der Meta-Heuristiken wie Evolutionäre Algorithmen oder Partikelschwärme, der exakten Verfahren wie SAT- oder Pseudo-Boolesche Löser sowie der hybriden Ansätze wie beispielsweise SMT-Löser zum Einsatz kommen. Um eine Vergleichbarkeit der Methoden der Individualprojekte zu ermöglichen, sollen die entwickelten Algorithmen in einem gemeinsamen Framework integriert werden, zu dessen Zweck Open Source Frameworks

(Opt4J.org sowie OpenDSE) genutzt werden sollen.

Literatur Wissenschaftliche Aufsätze aus einschlägigen Journals und Konferenzen, die für das jeweilige Individualprojekt bekannt gegeben werden.

Lehr- und Lernformen Hybride Optimierung im Entwurf eingebetteter Systeme (Projekt) (4 SWS)

Arbeitsaufwand Präsentzeit: Meilensteinreviews: 30h
Vor- und Nachbereitung: 270h
Summe: 300h

Bewertungsmethode Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt aufgrund des Bestehens aller Phasen der Lehrveranstaltung. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Notenbildung Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung. Die Berechnung der Modulnote erfolgt durch den Prüfer. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Im Transcript of Records wird die errechnete Note für die Modulprüfung als eine Prüfungsleistung eingetragen und ausgewiesen.

Grundlage für Masterarbeiten im Bereich der Entwurfsraumexploration/Optimierung eingebetteter Systeme

Industriepraxis

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834885000

ECTS-Punkte 0

Präsenzzeit *keine Angaben*

Unterrichtssprache deutsch oder englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr. Dr.-Ing. Wolfgang Minker

Dozent(en) Prof. Dr. Dr.-Ing. Wolfgang Minker

Einordnung in die Studiengänge Bachelor of Science Elektrotechnik, Wahlpflichtmodul
Master of Science Elektrotechnik, Wahlpflichtmodul
Bachelor of Science Informationssystemtechnik, Wahlpflichtmodul
Master of Science Informationssystemtechnik, Wahlpflichtmodul
Communication and Information Technology, M.Sc., Wahlpraktikum

Vorkenntnisse Vorab genehmigtes Praktikum durch das Praktikantenamt

Lernziele Das Praktikum dient der Gewinnung von fachrichtungsbezogenen Kenntnissen und Erfahrungen aus der beruflichen Praxis. Darüber hinaus vermittelt die Fachpraxis Einblicke in den beruflichen Alltag und bereitet die Studierenden auf den Berufseinstieg vor.

Inhalt Die Industriepraxis umfasst ingenieurnahe Tätigkeiten auf dem Gebiet der Elektro- und Informationstechnik sowie im Grenzbereich zwischen Informatik und Elektrotechnik.

Literatur keine

Lehr- und Lernformen

- SWS: 0V / 0Ü / 6P / 3S
- externes Praktikum
- regelmäßige Treffen mit dem universitären Betreuer
- Seminarbesuche und Vortrag

Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none">• 9 Wochen praktische Tätigkeiten• Seminarbesuche und Vortrag• Präsenzzeit: 30 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer unbenoteten praktischen Prüfung.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für keine Angaben

Projekt Learning Robots

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874238

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr. Dr. Daniel Braun

Dozent(en) Heinke Hihn

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Projekt Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Informatik,
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Learning & Memory
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Projekt Medieninformatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Projekt Medieninformatik

Vorkenntnisse None, but programming skills and understanding of machine learning concepts (e.g. Neural Nets, Reinforcement Learning, Computer Vision) may be helpful.

Lernziele Students are able to solve robot specific learning problems involving, for example, navigation and mapping, grasping and manipulation, and interaction with humans and implement those solutions on a humanoid robot.

Inhalt At the beginning of the semester the range of contents that should be covered in the project will be discussed in detail and the relevant methods will be identified. This is accompanied by a literature search, reading, and discussion phase. In this phase relevant mathematical and computational methods will be selected and discussed. In the second phase, the team starts to implement the experimental design on a simulated robot. Regular team meetings and supervisory consultations lead to an iterated improvement of the software. In the third phase, the thoroughly tested software will be transferred to the robot and tested in a real environment. The results are written up in a final project report and are presented in a final project presentation to a greater audience, where the robot will perform the trained task.

Literatur

- Thrun, Burgard, Fox "Probabilistic Robotics"

- Bishop "Pattern recognition and machine learning"
 - Russell & Norvig "Artificial intelligence. A modern approach"
 - Goebel "ROS by Example INDIGO – Volume 1"
-

Lehr- und Lernformen Learning Robots (Projekt) (4 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 30h
Vor- und Nachbereitung: 210h
Summe: 240h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Projekt Mensch-Computer-Interaktion

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834871877

ECTS-Punkte 12

Präsenzzeit 8

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 2

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Enrico Rukzio

Dozent(en) Prof. Dr. Enrico Rukzio

- Einordnung in die Studiengänge**
- Software Engineering, B.Sc., FSPO 2014 Anwendungsprojekt Software Engineering,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Mensch-Maschine-Interaktion,
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2017 Anwendungsprojekt Software Engineering,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Mensch-Maschine-Interaktion,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014 Mensch-Computer-Interaktion,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2017 Mensch-Computer-Interaktion

Vorkenntnisse Grundlagenkenntnisse der Mensch-Computer-Interaktion sind von Vorteil. Die relevanten Grundlagen werden für Quereinsteiger nochmals kurz rekapituliert.

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage eine projektorientierte wissenschaftliche Arbeit im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion detailliert zu planen. Sie besitzen die Fähigkeit ein innovatives Projektthema zu definieren und sich in die damit verbundenen Konzepte und Technologien einzuarbeiten. Sie können verwandte Arbeiten eigenständig recherchieren und ggf. aufgreifen. Die Studierenden sind zudem in der Lage selbstständig im Team und unter Verwendung modernen Methoden neue Lösungen und Konzepte zur Realisierung des Projektthemas zu finden. Sie sind ferner in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen zu dokumentieren und im Rahmen von Vorträgen überzeugend zu präsentieren.

Inhalt Es soll ein umfangreiches Projekt aus dem Bereich Mensch-Computer-Interaktion zunächst theoretisch unter Berücksichtigung existierender Arbeiten konzipiert und anschließend die praktische Realisierung detailliert geplant, umgesetzt und evaluiert werden. Die Projekte werden jeweils in Kleingruppen von 3 bis

4 Studenten umgesetzt. Die Teilnehmer erhalten zunächst eine Einführung in die Projektarbeit. Anschließend sollen sie in kleinen Teams selbstständig mit Hilfestellung durch den Dozenten ein lohnendes Projektthema aus dem Bereich der MenschComputer-Interaktion entwickeln und unter Berücksichtigung existierenden Arbeiten eine entsprechende Umsetzung planen. Diese Arbeit wird im Rahmen eines schriftlichen Projektvorschlags ausführlich dokumentiert. Folgende Bearbeitungsschritte sind für den ersten Teil der Projekt-Phase vorgesehen: Themen#ndung, Literaturrecherche / Related Work, Konzeptentwurf, ggf. Planung der Nutzerevaluation, Evaluierung potentieller Basistechnologien, selbständiges Erarbeiten technischer Grundlagen, Architekturentwurf, konkrete Planung der folgenden Projektphase. Im zweiten Teil der Veranstaltung steht die praktische Umsetzung (Implementation) und ggf. Evaluation im Vordergrund. Weiterhin ist das Projekt zu dokumentieren.

-
- Literatur**
- Sowohl Vorgangen und Vorschläge der Dozenten als auch selbst ermittelte Literatur.

-
- Lehr- und Lernformen** Mensch-Computer-Interaktion I (Projekt) (4 SWS), Mensch-Computer-Interaktion II (Projekt) (4 SWS)
-

- Arbeitsaufwand** Präsenzzeit: 120h
Vor- und Nachbereitung: 240h
Summe: 360h
-

- Bewertungsmethode** Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.
-

- Notenbildung** Die Modulnote ist gleich dem nach Leistungspunkten gewichteten Mittelwert der Einzelnnoten.
-

- Grundlage für** Grundlagenkenntnisse der Mensch-Computer-Interaktion sind von Vorteil.
-

Project Radio Frequency Electronics

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834871563

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur

- M. Hoffmann, Hochfrequenztechnik -ein systemtheoretischer Zugang (in German)
- Lecture notes for RF Engineering
- David Rutledge, The Electronics of Radio
- S. Prasad/H. Schumacher/A. Gopinath, High-Speed Electronics and Optoelectronics (Chapter 5)

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der unbenoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Project Radar Design

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874763

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache English

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Professor Dr.-Ing. Christian Waldschmidt

Dozent(en)
Professor Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Professor Dr.-Ing. Christian Damm
Dr.-Ing. Tobias Chaloun
Dr.-Ing. Frank Bögelsack

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik Master Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik
Communication Technology Master Wahlmodul Communications Engineering
Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Introduction to Microwave Engineering or Einführung in die Hochfrequenztechnik

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Projekt: Project Radar Design

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 40
Selbststudium: 110

Summe: 150

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der unbenoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Projekt Rechnernetze und IT-Sicherheit I

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874240

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Projekt Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Projekt Medieninformatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Medieninformatik

Vorkenntnisse Kenntnisse zu Rechnernetzen und IT-Sicherheit entsprechend den Vorlesungen "Fortgeschrittene Konzepte der Rechnernetze" und "Sicherheit in IT-Systemen"

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage eine projektorientierte wissenschaftliche Arbeit im Bereich der Rechnernetze und/oder IT-Sicherheit durchzuführen. Sie können sich in ein Projektthema einarbeiten, verwandte Arbeiten eigenständig recherchieren und ggf. aufgreifen. Sie sind in der Lage selbstständig und unter Verwendung moderner Methoden und Werkzeuge fundierte Problemanalysen durchzuführen, Lösungen im Bereich Rechnernetze und IT-Sicherheit zu entwickeln und praktisch umzusetzen. Sie sind ferner in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung zu dokumentieren und im Rahmen eines Vortrags überzeugend zu präsentieren. Sie besitzen die Fähigkeiten sich in ein neues Themengebiet einzuarbeiten und ein wissenschaftliches Projekt durchzuführen.

Inhalt Aufbauend auf Vorkenntnissen aus den angegebenen Lehrveranstaltungen wird im Rahmen dieses Projekts innerhalb eines Semesters ein semesteraktuelles Thema vorbereitet, bearbeitet und die Ergebnisse dazu dokumentiert und präsentiert. Hierzu ist ein Projektvorschlag inklusive kurzer State-of-the-Art Analyse zu erarbeiten, der dann im Folgenden umgesetzt wird. Die Studierenden werden ermutigt, die Ergebnisse auf einem wissenschaftlichen Workshop oder bei einer

wissenschaftlichen Konferenz einzureichen und ggf. zu präsentieren. Konkrete Projektthemen orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen des Instituts.

Literatur	themenabhängig
Lehr- und Lernformen	Projekt Rechnernetze und IT-Sicherheit I (Projekt) (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 180h Summe: 240h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Projekt Rechnernetze und IT-Sicherheit II

Projekt Rechnernetze und IT-Sicherheit II

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874241

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Projekt Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Projekt Medieninformatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Projekt Medieninformatik

Vorkenntnisse Kenntnisse zu Rechnernetzen und IT-Sicherheit entsprechend den Vorlesungen "Fortgeschrittene Konzepte der Rechnernetze" und "Sicherheit in IT-Systemen"

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage eine fortgeschrittene projektorientierte wissenschaftliche Arbeit im Bereich der Rechnernetze und/oder IT-Sicherheit durchzuführen. Sie setzen dabei gegebenenfalls auf den Ergebnissen eines Projektes aus "Rechnernetze und IT-Sicherheit I" auf und definieren sinnvolle Erweiterungen und Ergänzungen der ursprünglichen Themenstellung und Ergebnisse. Die Kompetenzen und Fähigkeiten aus dem ersten Modul werden durch anspruchsvollere Themen und Herangehensweisen vertieft und ausgebaut.

Inhalt Zu Beginn dieses Moduls werden Problemstellungen und Projektziele in einem Projektvorschlag definiert und anschließend umgesetzt. Diese können gegebenenfalls auf Basis der Themen und Ergebnisse aus dem Projekt "Rechnernetze und IT-Sicherheit I" definiert oder neu entwickelt werden. Die Studierenden werden ermutigt, die Ergebnisse auf einem wissenschaftlichen Workshop oder bei einer wissenschaftlichen Konferenz einzureichen und ggf. zu präsentieren. Konkrete Projektthemen orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen des Instituts und den vorherigen Themen der Projektteilnehmer.

Literatur themenabhängig

Lehr- und Lernformen Projekt Rechnernetze und IT-Sicherheit II (Projekt) (4 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 180h
Summe: 240h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Projekt Smart Systems: Autonomes Unterwasserfahrzeug

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834874644

ECTS-Punkte 10

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache deutsch oder englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

Einordnung in die Studiengänge Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014 Praxismodule
Informationssystemtechnik, Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2017 Praxismodule
Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Keine

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage im Team Lösungen zur Robotik Autonomer Unterwasserfahrzeuge zu erarbeiten. Sie können die Hard- und Software derartiger Systeme entwerfen und implementieren. Die Studierenden können ihre Arbeit diskutieren, bewerten und dokumentieren. Sie können Präsentationen vorbereiten und halten.

Inhalt Im Mittelpunkt des Praktikums steht ein autonomes Unterwasserfahrzeug (Autonomous Underwater Vehicle, AUV), d.h. ein U-Boot, das in der Lage ist, eine vorgegebene Mission ohne Eingriffe von außen zu erledigen. In diesem Kontext können eine Reihe von Projekten aus den Bereichen autonome Navigation, Unterwassertelemetrie, Antriebsstrang und Energieversorgung sowie Rechnerplattform und -netze durchgeführt werden. Das langfristige Ziel soll sein, einen Unterwasserroboter zu haben, der in der Lage ist, Höhlensysteme, wie etwa den Blautopf in Blaubeuren autonom zu erkunden.

Literatur - Wissenschaftliche Aufsätze aus einschlägigen Journals und Konferenzen
- Dokumentation des AUV

Lehr- und Lernformen	Smart Systems: AUV (Projekt) (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: Meilensteinreviews: 30h Vor- und Nachbereitung: 270h Summe: 300h
Bewertungsmethode	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt aufgrund des Bestehens aller Phasen der Lehrveranstaltung. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Notenbildung	Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung. Die Berechnung der Modulnote erfolgt durch den Prüfer. Die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Im Transcript of Records wird die errechnete Note für die Modulprüfung als eine Prüfungsleistung eingetragen und ausgewiesen.
Grundlage für	Masterarbeiten im Bereich der eingebetteten Systeme

Project High-Frequency Amplifier Design

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834875096

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache English

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Einordnung in die Studiengänge Master Elektrotechnik und Informationstechnologie Praxismodul

Master Informationssystemtechnik Praxismodul

Master Communications Technology Practical Module

Vorkenntnisse Fortgeschrittene Kenntnisse über Integrierte HF-Schaltungen und Hochfrequenztechnik.

Grundlegende Kenntnisse über Schaltkreissimulatoren, Schaltpläne und Layoutwerkzeuge.

Lernziele Die Studierenden beherrschen den gesamten Entwurfsprozess eines Hochfrequenzverstärkers von ersten Handrechnungen bis hin zur physikalischen Realisierung. Sie können EM- und Schaltkreissimulatoren konfigurieren und handhaben, sowie passende Testbenches implementieren. Dies beinhaltet die Bewertung relevanter Designparameter wie MSG, MAG, K/ μ -Factor, P1db, IM3, und NF. Weiterhin sind sie in der Lage Verstärker auf einem PCB aufzubauen und zu vermessen, sowie potentielle Abweichungen zwischen Messergebnis und Simulation zu diskutieren.

Inhalt

- Kleinsignal-Entwurf, Optimierung und Verifikation eines rauscharmen Verstärkers
- Diskussion und Vergleich verschiedener Entwurfsstrategien
- Nutzung von EM- und Schaltplan-Kosimulation in einer modernen Designumgebung

- Robustheitsoptimierung mittels Sensitivitätsanalyse und Monte Carlo Simulation
 - Löten und Assemblierung des entworfenen Verstärkers
 - Messung der erreichten Leistungsmetriken
-

Literatur

- Vorlesungsfolien: Integrated High-Frequency Circuits
 - Eine Dokumentation der verwendeten Software-Tools wird bereitbestellt
-

Lehr- und Lernformen

Projekt (4 SWS)

Arbeitsaufwand

Präzesszeit: 80h
Vor- und Nachbereitung: 80h
Selbststudium: 20h
Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der unbenoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung

Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für

-

Praktikum Mess- und Automatisierungstechnik

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834870895

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Deutscher

Mitarbeiter

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Komunikations- und Systemtechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul

Vorkenntnisse - Grundlegende Methoden und Verfahren der analogen und digitalen elektrischen Messtechnik
- Grundlegende Kenntnisse über Aufbau und Funktion verschiedener Messverstärker und Messumformer
- Grundlegende Kenntnisse der Korrelationsmesstechnik
- Grundlagen der Graphentheorie
- Grundlagen der Analyse und des Entwurfs von Automatisierungslösungen mittels deterministischer Automaten
- Grundlagen der Analyse und des Entwurfs von Automatisierungslösungen mittels Petri-Netzen

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage, das in den Grundlagenvorlesungen der Mess- und Automatisierungstechnik vermittelte Wissen und Methoden auf praktische

Problemstellungen anzuwenden. Sie kennen unterschiedliche Messverfahren und sind in der Lage, Automatisierungslösungen unter Verwendung von gängigen Softwarewerkzeugen und Hardware zu implementieren.

Inhalt	<p>Im Praktikum Mess- und Automatisierungstechnik werden die Inhalte der Vorlesungen Messtechnik und Automatisierungstechnik vertieft. Hierzu sind 8 Versuche im Rahmen des Praktikums durchzuführen. Zum Bestehen des Praktikums müssen alle Versuche erfolgreich absolviert werden. Es kann maximal ein Versuchstermin nachgeholt werden.</p> <p>Thematisch sollen Automatisierungslösungen am praktischen Beispiel erarbeitet und kennengelernt werden. Hierzu sind Programmieraufgaben aus den Bereichen Industrierobotersteuerung, SPS, Mikrocontroller sowie Prozessleitsystem zu bearbeiten. Aus dem Themenfeld der Messtechnik sollen beispielhaft die Ultraschallmessung, die Interferometrie sowie die Dehnungsmessung an Versuchsständen praktisch kennengelernt werden.</p> <p>Im Einzelnen werden folgende Versuche angeboten: V1) Programmierung von Industrierobotern V2) Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) V3) Prozeßrechentechnik V4) Analoge Prozessmesstechnik V5) Ultraschall V6) Pneumatischer Muskel V7) Messung mechanischer Dehnungen mit Dehnungsmeßstreifen (DMS) V8) Automatisierung des Bierbrauprozesses mit einem Prozeßleitsystem</p>
Literatur	keine Angaben
Lehr- und Lernformen	Praktikum "Mess- und Automatisierungstechnik", 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 150 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Praktikums. Das Bewertungsschema wird zu Praktikumsbeginn bekanntgegeben.
Notenbildung	Das Modul ist unbenotet.
Grundlage für	-

Praktikum Mess- und Entwurfsverfahren in der HF-Technik

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834870612

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Dr.-Ing. Martin Hitzler

Dozent(en)
Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Prof. Dr.-Ing. Christian Damm
Dr.-Ing. Martin Hitzler
Dr.-Ing. Tobias Chaloun

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Komunikations- und Systemtechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik

Vorkenntnisse Teilnahme am Modul „Einführung in die Hochfrequenztechnik“

Lernziele Nach erfolgreicher Durchführung des Praktikums sind die Studierenden in der Lage, die wichtigsten Messgeräte der Hochfrequenztechnik richtig anzuwenden und deren Ergebnisse einzuordnen, vor allem den vektoriellen Netzwerkanalysator (VNA) und den Spektrumanalysator.
Sie können mit Hilfe von Zeitbereichsmessungen des VNAs die räumliche Auflösung von Störungen bestimmen.
Sie sind in der Lage, Intermodulationsprobleme im Zusammenhang mit Empfängern und analogen Modulationsverfahren zu bewerten.
Sie können messtechnisch die Eigenschaften einer Phase-Locked-Loop (PLL) bestimmen.
Sie beherrschen die Rauschmesstechnik linearer Zweitore.
Sie sind fähig, Messergebnisse der Hochfrequenztechnik kritisch zu beurteilen und diese Ergebnisse in ihren Bezug zur elektromagnetischen Verträglichkeit einzuordnen.

Sie sind in der Lage, mit CAD-Programmen nichtlineare Schaltungen zu analysieren und die Ergebnisse zu bewerten.
Sie sind vertraut damit, Richtdiagramme von Antennen aufzunehmen und diese zu beurteilen.

Inhalt	Im Gegensatz zum Pflichtpraktikum im Rahmen des Moduls „Einführung in die HF-Technik“ finden diese Praktikumsversuche zum Teil an den Geräten der Abteilung statt, die sonst für die Forschungsaktivitäten der Professoren und akademischen Mitarbeiter und für Bachelor- und Masterarbeiten genutzt werden. Die verwendeten Messgeräte sind folglich überwiegend Stand der Technik und werden damit ebenfalls in der Industrie eingesetzt. Im Einzelnen befassen sich die Versuche mit: <ol style="list-style-type: none">1. Hochfrequenzempfänger - Grundtypen von Hochfrequenzempfängern, Probleme im Zusammenhang mit Intermodulation2. Frequenzsynthese - Oszillatoren, Phasenregelkreise, Fang-, Haltebereich, Signal-Source Analyzer, Spectrum Analyzer3. Rauschzahlmessungen - Grundlagen der Rauschmesstechnik, Kalibration, Messungen der Rauschzahlen von verschiedenen Komponenten, z. B. eines MeSFETs4. Vektorieller Netzwerkanalysator - Kalibrationsmethoden, Kalibrierstandards, Zeitbereichsmessungen, Gating5. Skalare Streuparameter-Messungen (Hohlleiter) - Einführung in die Hohlleiter-Messtechnik, Zirkulatoren, Blenden im Hohlleiter, Inverter, Filter6. Elektromagnetische Verträglichkeit(EMV) - EMV-Receiver, Magnetfeldsonden, Verkopplungen, Ersatzschaltbild realer Bauelemente7. CAD nichtlinearer Schaltungen - Keysight Advanced Design System: Harmonic Balance, Mischer8. Antennenmessungen - Messungen von K-Band-Hornantenne, Parabolantenne, Antennenarrays mit Antennendrehstand und Netzwerkanalysator
Literatur	Ist jeweils in den Beschreibungen der einzelnen Versuche angegeben
Lehr- und Lernformen	Praktikum „Mess- und Entwurfsverfahren in der HF-Technik“, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 40 h Vor- und Nachbereitung: 110 h Summe: 150 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Praktikums. Das Bewertungsschema wird zu Praktikumsbeginn bekanntgegeben.
Notenbildung	Das Modul ist unbenotet.

Praktikum Regelungstechnik

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834870896

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Deutscher

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Deutscher

Mitarbeiter

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Komunikations- und Systemtechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul
Automatisierungs- und Energietechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul

Vorkenntnisse - Beschreibung linearer Systeme im Frequenzbereich
- Entwurf linearer Regler im Frequenzbereich
- Beschreibung linearer Systeme im Zeitbereich, insbesondere auch Zustandsraumdarstellung
- Entwurf linearer Regler für Ein- und Mehrgrößensysteme im Zeitbereich
- Entwurf von linearen Zustandsbeobachtern

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage, das in den Grundlagenvorlesungen der Regelungstechnik vermittelte Wissen und Methoden auf praktische Problemstellungen anzuwenden. Dazu können sie einfache Modelle der betrachteten Beispielsysteme herleiten und in einer geeignete Form zum Regler- und/oder Beobachterentwurf mathematisch beschreiben. Sie können Regler- und Beobachterverfahren

sowohl unter Verwendung von gängigen Softwarewerkzeugen und Rapid-Prototyping-Hardware implementieren als auch in analoger Form realisieren.
Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, die Qualität der eingesetzten Regelungen auch unter realistischen Einsatzbedingungen zu bewerten und verschiedene Konzepte miteinander zu vergleichen.

Inhalt	Im Praktikum Regelungstechnik werden die Inhalte der Vorlesungen Einführung in die Regelungstechnik, Systemtheorie und Digitale Regelungen vertieft. Hierzu werden 8 Versuche angeboten. Zum Bestehen des Praktikums müssen alle Versuche erfolgreich absolviert werden. Es kann maximal ein Versuchstermin nachgeholt werden. Thematisch werden die wichtigsten regelungstechnischen Methoden im Frequenzbereich und Zustandsraum am praktischen Beispiel umgesetzt. Neben exemplarischen Aufbauten zur Antriebstechnik (Elektrische Maschinen) werden verfahrenstechnische Grundaufgaben (Füllstandsregelung mit Prozeßleitsystem) behandelt. Des weiteren wird eine Einführung in wichtige Hilfsmittel (unterstützende Simulations- und Mathematikprogramme mit regelungstechnischen Bibliotheken, analoge Schaltungen) zur Untersuchung dynamischer Systeme und zum Reglerentwurf gegeben. Im Einzelnen werden folgende Versuche angeboten: V1) Beobachter- und Reglerentwurf für eine Gleichstrommaschine V2) Regelung eines inversen Pendels V3) Schwebender Körper im Magnetfeld V4) Identifikation eines Hubschraubers V5) Modellierung V6) Digitale Regelung V7) Steuerung und Regelung eines Prozeßmodells mit WINERS (Füllstand) V8) Entwurf eines Zustandsreglers und eines Beobachters für eine Verladebrücke
Literatur	keine Angaben
Lehr- und Lernformen	Praktikum "Regelungstechnik", 4 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 150 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Praktikums. Das Bewertungsschema wird zu Praktikumsbeginn bekanntgegeben.
Notenbildung	Das Modul ist unbenotet.
Grundlage für	-

Laboratory Digital Communications

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834872271

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer
Dr. Werner Teich
Dipl.-Ing. Günther Haas

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc, Wahlpraktikum
Informationssystemtechnik MSc, Wahlpraktikum
Communications Technology MSc, Wahlpraktikum

Vorkenntnisse Module "Digital Communications"

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Praktikums. Das Bewertungsschema wird zu Praktikumsbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für -

Labor Eingebettete Systeme

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834870475

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Eingebettete Systeme
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Softwareengineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Architektur eingebetteter Systeme

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage gemischte Hardware- /Softwaresysteme im Team zu entwickeln und zu implementieren. Sie lösen unterschiedliche Entwurfsprobleme aus dem Bereich der eingebetteten Systeme. Die Studierenden können technische Dokumentationen erstellen und ihre Entwürfe bewerten und verteidigen.

- Inhalt**
- Hardwareentwurf eingebetteter Systeme
 - Softcoreprozessoren am Beispiel des NIOS
 - Softwareentwurf eingebetteter Systeme
 - Treiberentwicklung
 - System on a Programmable Chip (SOPC)
 - Debugging von gemischten Hardware/Softwaresystemen
 - Implementierung eines einfachen Echtzeitkernels
 - Anwendung: Digitale Regelung eines Motors

- Literatur**
- Jürgen Teich, Digitale Hardware/Software Systeme, Springer 1997
 - Jean J. Labrosse, Embedded Systems Building Blocks, Second Edition, CMP 2000
 - Jürgen Reichardt, Bernd Schwarz, VHDL-Synthese, 4. Auflage, Oldenbourg 2006
 - Giovanni De Micheli, Synthesis and Optimization of Digital Circuits, McGraw-Hill, Inc. 1994
-

Lehr- und Lernformen Eingebettete Systeme (Labor) (5 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 75 h
Vor- und Nachbereitung: 105 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Praktikumsschein; Scheinkriterium ist die erfolgreiche Teilnahme an allen Praktikumsversuchen

Notenbildung unbenotet

Grundlage für Masterarbeiten im Hardware/Softwareentwurf eingebetteter Systeme

Laboratory Automation Techniques

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834871731

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Dr.-Ing. Andreas Trasser

Dozent(en) Dr.-Ing. Andreas Trasser
Dr. Václav Valenta

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Praktikums. Das Bewertungsschema wird zu Praktikumsbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Laboratory RF Engineering

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834871735

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Dr.-Ing. Martin Hitzler

Dozent(en)
Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Prof. Dr.-Ing. Christian Damm
Dr.-Ing. Martin Hitzler
Dr.-Ing. Tobias Chaloun

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Praktikums. Das Bewertungsschema wird zu Praktikumsbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für -

Laboratory Vector Network Analysis

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834871737

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc.

Informationssystemtechnik, M.Sc.

Communication and Information Technology, M.Sc.

Vorkenntnisse Grundlegende Kenntnisse über Hochfrequenztechnik

Lernziele Die Studierenden können die wichtigsten Konzepte der vektoriellen Messung im Hochfrequenzbereich beschreiben und die Vor- und Nachteile zwischen verschiedenen Messtechniken, der Wahl der Messparameter, sowie Fehlerkorrekturverfahren beurteilen. Sie können akkurate Kalibriertechniken anwenden und einen Netzwerkanalysator bedienen und zwischen Frequenz- und Zeitbereichsanalysen unterscheiden. Sie können die Zeitbereichs-Reflektometrie mittels einer vektoriellen Netzwerkanalyse demonstrieren. Weiterhin können sie Messergebnisse interpretieren und diese nutzen, um ein äquivalentes Schaltungsmodell der vermessenen Komponenten zu erstellen oder Testaufbauten um ein aktive Bauelement zu de-embedden.

Inhalt Vektornetzwerkanalysatoren (VNAs) sind unverzichtbare Instrumente in jedem Hochfrequenzlabor. Sie stellen die üblichste Methode der Charakterisierung von Netzwerkparametern (z.B. Streuparameter, Impedanz- und Admittanzparameter, etc.) von elektrischen Netzwerken (Verstärker, Filter, andere N-Tor Netzwerke) dar. Daher ist ein Verständnis der grundlegenden Prinzipien von VNA-Messungen Teil des essentiellen Wissens eines HF-Ingenieurs. Kernziel dieses Praktikums ist es, die Studierenden in die grundlegenden HF VNA-Messtechniken, Prinzipien,

Handhabungsmöglichkeiten und Messvorgänge einzuführen. Mit Hilfe der verschiedenen Experimente wird den Studierenden ein tieferes Verständnis und die Validierung in bisherigen Kursen erlernter theoretischer Kenntnisse ermöglicht.

Liste der Experimente:

- R, L, C Messungen
- Messungen an einem Bias-T (RF/DC Koppler)
- Messungen an einem HF-Filter
- Messungen an einer Halbleiterdiode
- De-embedding Prozedur und Messung von Transistoren in einer Testhalterung
- Messungen an Koaxialkabeln (dielektrische Konstante, Länge)
- Zeitbereichs-Reflektometrie: Messungen an passiven Komponenten, Fehlerlokalisierung in Wellenleitern
- Einführung in das Time-Gating als De-embedding Technik

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Streuparameter-Tutorial• Detaillierte Beschreibung jedes Experimentes
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Praktikum (3 SWS)
-----------------------------	-------------------

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 29 h Vor- und Nachbereitung: 121 h Summe: 150 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Praktikums. Das Bewertungsschema wird zu Praktikumsbeginn bekanntgegeben.
--------------------------	--

Notenbildung	Das Modul ist unbenotet.
---------------------	--------------------------

Grundlage für	-
----------------------	---

Praktische IT-Sicherheit

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834871860

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Verteilte Systeme
 - Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit
 - Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik
 - Software-Engineering, M.Sc., Vertiefungsfach Verteilte Systeme
 - Software-Engineering, M.Sc.,
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Verteilte Systeme
 - Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul (Inf)

Vorkenntnisse Rechnernetze, Betriebssysteme, Sicherheit in IT Systemen

Lernziele Die Studierenden bereiten ein Thema der IT Sicherheit für eine Lehreinheit bestehend aus Vortrag und Übungsblock vor. Sie können sich in ein komplexes Thema einarbeiten und notwendige Grundlagen eigenständig recherchieren und ggf. aufgreifen. Sie können die Inhalte didaktisch für einen Vortrag aufbereiten und andere Studenten in Übungen anleiten.
Ferner werden sie in die Lage versetzt, selbständig und im Team unter Verwendung moderner Methoden und Werkzeuge umfangreiche Sicherheitsanalysen durchführen, Lösungen für identifizierte Schwachstellen zu entwickeln und praktisch umzusetzen.

Inhalt In der vorausgehenden Vorlesung „Sicherheit in IT Systemen“ mit begleitenden Übungen werden methodische Grundlagen und Verfahren zum projektorientierten Arbeiten im Bereich der IT-Sicherheit eingeführt. Darauf aufbauend wird im

Rahmen dieser Veranstaltung ein anspruchsvolles Thema der IT Sicherheit aufbereitet und anderen Studierenden präsentiert. Themen können dabei sowohl aus dem Bereich der Schwachstellenanalyse als auch aus dem Bereich der Sicherheitsmechanismen stammen. Die Veranstaltung dient auch als Vorbereitung auf den internationalen iCTF Security Wettbewerb, an dem Studenten im Rahmen einer Security AG teilnehmen können.

Literatur

-

Lehr- und Lernformen	Praktische IT-Sicherheit (Vorlesung) (1 SWS), Praktische IT-Sicherheit (Übung)
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 135 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode Die Vergabe der Leistungspunkte für das Modul basiert auf der erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung. Diese ergibt sich aus der aktiven Teilnahme an den Veranstaltungen sowie der selbst gestalteten Lehreinheit.

Notenbildung	Die Modulnote ergibt sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten Mittel der Ergebnisse der Projektteile.
---------------------	---

Grundlage für

-

Project High-Frequency Integrated Circuit Design

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834875261

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Einordnung in die Studiengänge Master Elektrotechnik und Informationstechnologie Praxismodul
Master Informationssystemtechnik Praxismodul
Master Communications Technology Practical Module

Vorkenntnisse Fortgeschrittene Kenntnisse über Integrierte HF-Schaltungen und Hochfrequenztechnik.
Grundlegende Kenntnisse über Schaltkreissimulatoren, Schaltpläne und Layoutwerkzeuge.

Lernziele Die Studierenden beherrschen den gesamten Entwurfsprozess aktiver Hochfrequenzkomponenten in modernen BiCMOS Integrationstechnologien. Sie können EM- und Schaltkreissimulatoren konfigurieren und handhaben, sowie passende Testbenches implementieren. Dies beinhaltet die Bewertung relevanter Designparameter von frequenzumsetzenden und Großsignalschaltungen wie Mischern und Leistungsverstärkern. Weiterhin sind sie in der Lage ein physikalisches Layout bis zum Design Sign-Off zu entwerfen und den gefertigten Schaltkreis auf einem Wafer-Prober zu vermessen, sowie potentielle Abweichungen zwischen Messergebnis und Simulation zu diskutieren.

Inhalt

- Großsignal-Entwurf, Optimierung und Verifikation eines aktiven integrierten Schaltkreises
- Diskussion und Vergleich verschiedener Entwurfsstrategien

- Nutzung von EM- und Schaltplan-Kosimulation in einer modernen Designumgebung
 - On-the Messung der erreichten Leistungsmetriken
-

Literatur

- Vorlesungsfolien: Integrated High-Frequency Circuits
 - Eine Dokumentation der verwendeten Software-Tools wird bereitbestellt
-

Lehr- und Lernformen

Projekt (4 SWS)

Arbeitsaufwand

<p>Präzesszeit: 80h <p>Vor- und Nachbereitung: 80h <p>Selbststudium: 20h
<p>Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung

Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für

-

Projekt Automatisiertes Fahren

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834875376

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache Deutsch und Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) IProf. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer und Mitarbeiter

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie M. Sc.,
Informationssystemtechnik, M.Sc.,
Communication and Information Technology, M.Sc.

Vorkenntnisse Grundkenntnisse zu den Anforderungen und Algorithmen Komponenten und Methoden des automatisierten Fahrens. Programmierkenntnisse in C / C++, Python und/oder MatLab.
Erfahrungen mit Linux-Systemen sowie dem Robot Operating System (ROS) sind von Vorteil aber nicht Bedingung.

Lernziele Die Studierenden können eine abgegrenzte Software-Entwicklungsaufgabe hinsichtlich der Anforderungen inhaltlich strukturieren, terminlich planen und auch im Team zeitgerecht lösen. Sie sind in der Lage hierfür Teststrategien zu entwickeln, diese im realen System umzusetzen und so den Nachweis der Funktionsfähigkeit ihrer Algorithmen und Module zu liefern. Sie verfügen über umfassende fachliche Kenntnisse von Teillaspekten autonomer und automatisierter Systeme, insbesondere automatisierter Fahrzeuge, und sind in der Lage diese zu erläutern und praktisch umzusetzen.

Inhalt Die Studierenden müssen in einem studentischen Team ein Softwaremodul für eine vorgegebene Aufgabe aus dem Bereich des automatisierten Fahrens entwickeln. Die Anzahl der Teilnehmer pro Semester ist im Hinblick auf die verfügbaren offenen Themen jeweils begrenzt. Im Einzelnen:

- Einführung in ROS sowie die Linux-Entwicklungsumgebung sowie Projektplanung und Projektorganisation.
- Selbständige Einarbeitung in ein spezifisches gestelltes Thema aus dem Bereich des automatisierten Fahrens wie Umgebungserfassung, Objektverfolgung, Klassifikation, Situationsverständen, Handlungsplanung, Trajektorienplanung oder Längs-/Querregelung sowie Vernetzung anhand von Literatur und/oder Seminarveranstaltungen des Instituts.
- Selbständige Erarbeitung von algorithmischen Lösungsstrategien für die spezifische gestellte Aufgabe anhand vorgegebener Anforderungen.
- Planung eines Softwaremoduls einschließlich Teststrategie.
- Realisierung des Moduls in C/C++, Python, MatLab je nach Aufgabenstellung und Integration in ein bestehendes Softwareframework des Versuchsträgerfahrzeugs oder des Autonomen Modellfahrzeugs des Instituts.
- Durchführung einer Evaluierung der erzielten Ergebnisse und Dokumentation.
- Abschlusspräsentation.

Literatur Wird je nach Thema gestellt oder ist selbst zu recherchieren.

Lehr- und Lernformen Projekt 2SWS

Arbeitsaufwand Präsentzeit: 10 h
Selbststudium: 15 h
Projekt bzw. Gruppenarbeit: 115 h
Ausarbeitung Dokumentation und Abschlussvortrag: 10 h

Summe: 150h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für -

Project Deep Reinforcement Learning

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834875291

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr. Dr. Daniel Braun

Dozent(en) Prof. Dr. Dr. Daniel Braun
Heinke Hihn

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Projekt Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Projekt Medieninformatik
- Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017/Applied Subject/Learning & Memory

Vorkenntnisse Advanced programming skills (preferably Python) and understanding of basic machine learning concepts (e.g., Artificial Neural Nets, Reinforcement Learning, Computer Vision) and optimization algorithms (e.g., gradient descent) may be helpful.

Lernziele Students are able to understand, implement, and evaluate state of the art deep reinforcement learning methods.

Inhalt At the beginning of the course the range of contents that should be covered in the project will be discussed in detail and the relevant methods will be identified. This is accompanied by a literature search, reading, and discussion phase with a focus on current deep reinforcement learning research publications. In this phase relevant mathematical and computational methods will be selected and discussed. In the second phase, the team selects a specific topic and starts to implement the experimental design. Regular team meetings and supervisory consultations lead to an iterated improvement of the implementation. In the third phase, the implemented deep reinforcement learning algorithm will be thoroughly evaluated on appropriate benchmarks. The results are written up in a final project report and are presented in a final project presentation to a greater audience, followed by an open discussion.

- Literatur**
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron C. Courville: "Deep Learning"
 - Andrew Barto and Richard Sutton: "Reinforcement Learning"
 - An extended reading list will be published at the beginning of the course
-

Lehr- und Lernformen Project Deep Reinforcement Learning

Arbeitsaufwand Active Time: 60 h
Preparation and Evaluation: 180 h
Sum: 240 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich dem nach Leistungspunkten gewichteten Mittelwert der Einzelnnoten.

Grundlage für -

Projekt Dialogsysteme für Ingenieure

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834875447

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache Deutsch oder Englisch

Dauer 2

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Dr.-Ing. Wolfgang Minker

Dozent(en) Prof. Dr. Dr.-Ing. Wolfgang Minker

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc.
Informationssystemtechnik, M.Sc

Vorkenntnisse Es sind keine Vorkenntnisse aus anderen Modulen erforderlich. Hilfreich sind Kenntnisse aus den Modulen „Multimodale Benutzerschnittstellen“ und/oder „Dialogue Systems“.

Lernziele Die Studierenden können sich in ein komplexes Projektthema im Bereich der sprachbasierten bzw. multimodalen Dialogsystemen einarbeiten, verwandte Arbeiten recherchieren und anschließend praktisch umsetzen. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeiten und Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung angemessen zu dokumentieren und anschließend in einem Vortrag zu präsentieren.

Inhalt Sprachdialogsysteme bestehen üblicherweise aus den Komponenten akustische Vorverarbeitung, Spracherkennung, semantische Analyse, Dialogmanagement, Texterzeugung, sowie Sprachsynthese. Die Projekte befassen sich mit der (Weiter-) Entwicklung einer der genannten Komponenten und orientieren sich an den aktuellen Prototypen der Forschungsgruppe Dialogsysteme. Die Projekte werden mit den Studierenden individuell vereinbart.

Literatur Themenbezogene Literaturempfehlungen werden während der Veranstaltung ausgegeben.

Lehr- und Lernformen SWS: 0V / 0Ü / 0P / 2 Pr / 0S
regelmäßige Treffen mit dem Betreuer

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 30 h
Vor- und Nachbereitung: 150 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der unbenoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.

Notenbildung Das Modul ist unbenotet.

Grundlage für

Project Medical Wearables

Modul zugeordnet zu Praxisbereich

Code 8834875350

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Walter Karlen

Dozent(en) Prof. Walter Karlen

Einordnung in die Studiengänge

Master Elektrotechnik und Informationstechnologie
Master Informationssystemtechnik
Master Communication and Information Technology
Master Psychologie
Master Biophysics
Master Computational Science and Engineering

Vorkenntnisse Keine

(Medical Wearables I ist vorteilhaft aber nicht Bedingung)

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten praktischen Prüfung. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Architekturen für Verteilte Internetdienste

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834870472

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Franz J. Hauck

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Franz J. Hauck
Dr. Benjamin Erb

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Verteilte Systeme
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Verteilte Systeme
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Software Engineering/Verteilte und Eingebettete Systeme
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Verteilte Systeme
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Verteilte Systeme
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Software Engineering/Verteilte und Eingebettete Systeme

Vorkenntnisse Softwareprojekt, Grundlage der Rechnernetze, Web-Engineering (empfohlen)

Lernziele Die Studierenden lernen die grundlegenden Architekturkonzepte, Verfahren, Mechanismen und Technologien zum Aufbau von Internet-basierten und insbesondere Web-basierten Diensten kennen. Studierende werden in die Lage

ersetzt, unter Berücksichtigung gewünschter funktionaler und nichtfunktionaler Eigenschaften die Vor- und Nachteile von verschiedener Systemarchitekturen zu identifizieren und zu bewerten. Studierende erhalten Einblicke, um für konkrete Anwendungsfälle angemessene Lösungen zu gestalten und diese praktisch umzusetzen und zu betreiben.

Inhalt	Das Modul vermittelt verschiedene Architekturkonzepte für Internet-basierte Dienste mit einem besonderen Schwerpunkt auf Web-basierten Diensten. Im ersten Teil der Veranstaltung werden relevante Entwicklungen und Trends Web-basierter Architekturen und Technologien analysiert und eingeordnet. Der Überblick umfasst sowohl historisch bedeutsame Ansätze als auch moderne Lösungen. Der zweite Teil der Veranstaltung betrachtet den Entwurf, die Entwicklung und den Betrieb skalierbarer Web-Dienste auf Basis geeigneter Systemarchitekturen. Dies beinhaltet unter anderem Konzepte zur Interaktion, Datenhaltung und Anwendungslogik, aber auch Aspekte hinsichtlich Deployment, Infrastruktur und Sicherheit/Datenschutz. In den Übungen wird begleitend in die Entwicklung von Internet-Diensten auf Basis moderner Webtechnologien eingeführt.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• keine
Lehr- und Lernformen	Architectures for Distributed Internet Services (Übung) (1 SWS), Architectures for Distributed Internet Services (Vorlesung) (3 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Ausgewählte Methoden und Anwendungen in Computer Vision

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834872000

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch/Englisch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en) Prof. Dr. Heiko Neumann

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Computer Vision
 - Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Computer Vision
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul

Vorkenntnisse Keine, Computer Vision I (oder ähnliche Veranstaltung) ist von Vorteil

Lernziele Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Analyse von Bildern und Bildfolgen als Vorbereitung für weiterführende Arbeiten (Fachkompetenzen). Dabei werden zu verschiedenen Themenbereichen Grundlagen, Technologien und weiterführende Methoden vorgestellt. Für verschiedene Anwendungsfragen werden unterschiedliche Algorithmen und Verfahren zur Verarbeitung und der Analyse von Ergebnissen vorgestellt und diskutiert. Es werden Fertigkeiten zur Realisierung verschiedener Methoden zur Lösung vielfältiger Fragestellungen vermittelt (Methodenkompetenz).

- Inhalt**
- Geometrical and Optical Aspects of Image Acquisition
 - Scale-Spaces and Image Filtering
 - Contour-Based Grouping
 - Optimization Methods in Segmentation
 - Form and Object Recognition - Issues and Approaches
 - Form and Object Recognition - Features, Neural Networks, and Evaluation
 - Object Recognition - 3D Models and View-Based Approaches

- Action and Activity Recognition I
 - Action and Activity Recognition II
-

Literatur Folgende Literatur hat Referenzcharakter für dieses Modul. Angaben zu spezieller und vertiefender Literatur erfolgen zu Beginn der Veranstaltung:

- E. Trucco, A. Verri: Introductory Techniques for 3-D Computer Vision. Prentice Hall, 1998
 - D.A. Forsyth, J. Ponce: Computer Vision - A Modern Approach. Pearson Education Int'l, 2003
 - R. Szeliski: Computer Vision. Springer, 2011
-

Lehr- und Lernformen Vorlesung (2 SWS) (Prof. Heiko Neumann)
Übung (2 SWS) (Dipl.-Inform. Stephan Tschechne)
In der Vorlesung werden Inhalte mittels digitaler Folienmaterialien vermittelt und anhand von Tafelskizzen detailliert. Die Übungen werden begleitend zu den Vorlesungsinhalten gestaltet und beinhalten primär praktische Aufgaben zur Vertiefung der Inhalte.

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Business Process Intelligence

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871997

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Manfred Reichert

Dozent(en) Prof. Dr. Manfred Reichert

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Informationssysteme,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Informationssysteme,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Datenbanken und Informationssysteme,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Informationssysteme,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Informationssysteme,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Datenbanken und Informationssysteme,
- Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Learning & Memory,
- Master Computational Science and Engineering Ingenieur- und Naturwissenschaften - Wahlpflicht

Vorkenntnisse Grundlagenwissen zu Datenbanken und Informationssystemen, wie es in den Modulen Datenbanksysteme – Konzepte und Modelle und Business Process Management vermittelt wird.

Lernziele Die Studierenden können Methoden, Konzepte und Software-Werkzeuge für die Extraktion von Daten aus Informationssystemen sowie für deren konsistente Aufbereitung und intelligente Analyse beschreiben. Sie können

charakteristische Anwendungsfälle von Business Process Intelligence (BPI) benennen und technologische Realisierungsmöglichkeiten sowie deren Nutzen und Aufwände bewerten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, aktuelle Entwicklungen (z. B. Process Mining, Process Performance Measurement) zu vergleichen.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">• Data-Warehouse-Systeme: Architektur; Extraktion, Transformation und Laden von Daten; Multidimensionales Daten-modell; Anfrageverarbeitung und optimierung, materialisierte Views• Techniken für die Analyse von (Anwendungs-)Daten: OLAP, Data Mining• Techniken für die Analyse von Prozessdaten: Process Mining, Conformance Checking, Process Variants Mining• Process Performance Measurement: Key Performance Indicators, Process Warehouse, Software-Werkzeuge• Aktuelle Trends aus Forschung und Entwicklung, z.B. Business Process Compliance und Business Rule Engines
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript• Weiterführende Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Lehr- und Lernformen	Business Process Intelligence (Vorlesung) (2 SWS), Business Process Intelligence (Übung) (1 SWS), Business Process Intelligence (Labor) (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Masterarbeiten zum Thema Business Process Intelligence.

Business Process Management

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871996

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Manfred Reichert

Dozent(en) Prof. Dr. Manfred Reichert

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, B.Sc., Schwerpunkt
 - Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, B.Sc., Schwerpunkt
 - Software-Engineering, B.Sc., Schwerpunkt Software-Engineering
 - Informatik, Lehramt, Wahlmodul

Vorkenntnisse Grundlagen zu prozessorientierten Informationssystemen, wie sie im Bachelor-Modul Informationssysteme vermittelt werden, sind von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich. Für Quereinsteiger werden relevanten Voraussetzungen nochmals rekapituliert.

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage, Geschäftsprozesse auf fachlicher Ebene zu analysieren, modellieren und optimieren. Sie können die dazu verfügbaren Methoden, Konzepte und Software-Werkzeuge beschreiben. Sie prüfen, wie sich Geschäftsprozesse durch prozessorientierte Informationssysteme unterstützen lassen, und identifizieren die für die Realisierung solcher Systeme typischen Anforderungen. Die Teilnehmer sind in der Lage, die wesentlichen Charakteristika, Komponenten und Funktionen prozessorientierter Informationssysteme aufzulisten. Ferner können sie verschiedene Paradigmen zur Realisierung solcher Systeme beschreiben und deren Vor- und Nachteile bewerten. Schließlich sind sie befähigt, einfache Prozessbeispiele mithilfe eines Prozess-Management-Systems zu implementieren.

Inhalt

- Einführung in das Business Process Management und Fallbeispiele

- Charakteristika prozessorientierter Informationssysteme
- Analyse und Optimierung fachlicher Geschäftsprozesse
- Werkzeuge, Sprachen und Richtlinien für die fachliche Modellierung von Prozessen(z.B. Ereignisgesteuerte Prozess-Ketten, Business Process Modeling Notation)
- Modellierung und Verifikation ausführbarer Prozesse
- Implementierung und Ausführung von Prozessen mithilfe von Prozess-Management-Technologien
- Ausgewählte Architektur- und Implementierungsaspekte von Prozess-Management-Systemen
- Konzepte, Methoden und Technologien zur Unterstützung flexibler Prozesse
- Einblicke in aktuelle Forschungs- und Entwicklungstrends

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript• M. Reichert, B. Weber: Enabling Flexibility in Process-aware Information Systems-Challenges, Methods, Technologies. Springer, 2012• M. Weske: Business Process Management, Springer, 2009
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Vorlesung Business Process Management, 2 SWS () Übung Business Process Management, 2 SWS ()
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur.

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	Bachelor- und Masterarbeiten zu Business Process Management sowie vertiefende Module im selben Themenbereich (z.B. Service-oriented Computing, Business Process Intelligence und Projekt Business Process Management).
----------------------	--

Cognitive Systems I

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834872405

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en)
Prof. Dr. Dr. Daniel Braun
Prof. Dr. Heiko Neumann
Prof. Dr. Cornelia Herbert
Prof. Dr. Marc Ernst

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017/Interdisciplinary Subject

Vorkenntnisse None

Lernziele The students can describe the core research topics of cognitive systems and apply the fundamental methodological concepts including experimental investigations. They can further list research and application-related questions concerning the different topics of cognitive systems research from different perspectives (i.e., empirical, modeling, and technical). Even further, the students can discuss specific aspects of detailed structure and function of cognitive systems and develop solutions for different sample questions.

Inhalt The course program provides a first rigorous overview of topics introducing the field of Cognitive Systems. The topics are organized along the following areas and a general presentation of methodological and technical core principles:

- Fundamentals - introduction and models
- Basic methodology and technology

- Perception and cognition
-

Literatur	The following suggested literature is a selected sample as reference. Specific links to literature will be given in the beginning of the lecture.
	<ul style="list-style-type: none">• M.W. Eysenck, M.T. Keane: Cognitive Psychology: A Student's Handbook, 6th ed. Taylor & Francis Ltd, 2010• J. Ward: The Student's Guide to Cognitive Neuroscience. Psychology Press, 2006• R Sun (ed.): The Cambridge Handbook of Computational Psychology. Cambridge Univ. Press, 2008• P.S. Churchland, T.J. Sejnowski: The Computational Brain. MIT Press, 1999• S.E. Palmer: Vision Science - Photons to Phenomenology. MIT Press, 1999• S. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence - A Modern Approach, 3rd Ed., Prentice-Hall, 2010• R. Morris, L. Tarassenko, M. Kenward: Cognitive Systems - Information Processing meets Brain Science, Elsevier, 2006
Lehr- und Lernformen	Cognitive Systems - Concepts, Modeling, Perception (Vorlesung) (3 SWS), Cognitive Systems - Concepts, Modeling, Perception (Übung) (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Cognitive Systems II

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834872406

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en)
Prof. Dr. Birte Glimm
Prof. Dr. Enrico Rukzio
Prof. Dr. Martin Baumann
Prof. Dr. Anke Huckauf
Dr. Yevgeny Kazakov

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
- Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Interdisciplinary Subject

Vorkenntnisse The course builds upon the fundamental knowledge about cognitive systems, in particular, regarding cognitive models, basic methodology and technology, and perception and cognition as taught in the course "Cognitive Systems I - Concepts, Modeling, Perception".

Lernziele The students can describe the core research topics of cognitive systems and apply the fundamental methodological concepts including experimental investigations. They can list research and application-related questions concerning the different topics of cognitive systems research from different perspectives, namely empirical, modeling, and technical. Even further, the students can discuss specific aspects of detailed structure and function of cognitive systems and develop solutions for different sample questions.

Inhalt The course program provides a first rigorous overview of topics introducing the field of Cognitive Systems. The topics are organized along the following areas with a focus on higher-order cognitive function:

- Learning and instruction
 - Planning, decision-making & working memory
 - Interaction and communication
-

Literatur The following suggested literature is a selected sample as reference. Specific links to literature will be given in the beginning of the lecture.

- M.W. Eysenck, M.T. Keane: Cognitive Psychology: A Student's Handbook, 6th ed. Taylor & Francis Ltd, 2010
 - J. Ward: The Student's Guide to Cognitive Neuroscience. Psychology Press, 2006
 - R Sun (ed.): The Cambridge Handbook of Computational Psychology. Cambridge Univ. Press, 2008
 - P.S. Churchland, T.J. Sejnowski: The Computational Brain. MIT Press, 1999
 - S.E. Palmer: Vision Science - Photons to Phenomenology. MIT Press, 1999
 - S. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence - A Modern Approach, 3rd Ed., Prentice-Hall, 2010
 - R. Morris, L. Tarassenko, M. Kenward: Cognitive Systems - Information Processing meets Brain Science, Elsevier, 2006
-

Lehr- und Lernformen Cognitive Systems II (Vorlesung) (3 SWS),
Cognitive Systems II (Übung) (1 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 120h
Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Computation in Cognitive and Neural Systems

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874661

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en) Prof. Dr. Heiko Neumann

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Computer Vision,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Computer Vision,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Computer Vision,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Computer Vision,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik,
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Methods, general Concepts & Tools

Vorkenntnisse Basic mathematical knowledge.

Lernziele The students will acquire basic knowledge in the information processing of cognitive systems in biology and technology derived from this. They are introduced to scientific methods and principles of mathematical and computational modeling of processes and methods of numerical simulation (professional competence). Based on this knowledge base the attendees are trained to investigate cognitive and neural systems' activation and learning mechanisms at different levels of abstraction (methodological competence). In addition, students will be able to develop strategies to identify key computational mechanisms from specified scientific literature, to analyze and evaluate them.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction - modeling and concepts • Neuroscience basics - brain organization and the visual system • Neuron models - state dynamics and computation • Numerical methods • Networks - feedforward, recurrent, and feedback systems • Mechanisms of learning
Literatur	<p>[1] D.H. Ballard. Brain Computation as Hierarchical Abstraction. MIT Press, 2015 [2] H Bossel. Systems and Model. Book on Demands, 2007 [3] PS Churchland, TJ Sejnowski. The Computational Brain. MIT Press, 1999 [4] P Dayan, LF Abbott. Theoretical Neuroscience - Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems. MIT Press, 2001 [5] EM Izhikevitch. Dynamical Systems in Neuroscience: The Geometry of Excitability and Bursting. MIT Press, 2010 [6] TP Trappenberg. Fundamentals of Computational Neuroscience, 2nd Ed. Oxford Univ. Press, 2010</p>
Lehr- und Lernformen	Computation in Cognitive and Neural Systems (Vorlesung) (3 SWS), Computation in Cognitive and Neural Systems (Übung) (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Active time: 60 h Preparation and Evaluation: 120 h Sum: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Master Thesis

Compilerbau

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834875175

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Thomas Thüm

Dozent(en) Prof. Dr. Thomas Thüm

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Informatik
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Medieninformatik
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Software Engineering
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Software Engineering
 - Informatik, B.Sc., FSPO 2017/Schwerpunkt Informatik
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2017/Schwerpunkt Medieninformatik
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2017/Schwerpunkt Software Engineering
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Software Engineering

Vorkenntnisse keine

- Lernziele**
- Grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Arbeitsweise von Compilern
 - Verständnis für die Notwendigkeit und die Probleme der einzelnen Compilierungsphasen
 - Anwendung von Wissen aus der theoretischen und technischen Informatik
 - Verständnis über den Aufwand zur Übersetzungszeit und Laufzeit von verschiedenen Sprachkonstrukten

- Inhalt**
- Aufbau und Arbeitsweise von Compilern
 - Lexikalische Analyse

- Syntaktische Analyse mit Top-Down und Bottom-Up Parsern
 - Fehlerbehandlung, Konkrete und Abstrakte Syntax
 - Semantische Analyse mit Inferenzregeln und attribuierten Grammatiken
 - Namens- und Typanalyse
 - Zwischen- und Maschinensprachen
 - Übersetzung von Variablen, Ausdrücken, Anweisungen, Prozeduren, objektorientierten Programmen
 - Optimierungen und Garbage Collection
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi, and Jeffrey D. Ullman. 2006. Compilers: Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., USA.• Andrew W. Appel and Jens Palsberg. 2003. Modern Compiler Implementation in Java (2nd. ed.). Cambridge University Press, USA.• Helmut Seidl, Reinhard Wilhelm, Sebastian Hack. 2011. Compiler Design: Analysis and Transformation, Springer.• Helmut Seidl, Reinhard Wilhelm, Sebastian Hack. 2011. Compiler Design: Syntactic and Semantic Analysis, Springer.• Reinhard Wilhelm und Dieter Maurer. 1997. Übersetzerbau. Theorie, Konstruktion, Generierung. 2. Aufl. Berlin. Springer.
Lehr- und Lernformen	Compilerbau (Übung) (2 SWS), Compilerbau (Vorlesung) (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Bachelor und Masterarbeiten im Bereich des Software Engineering

Computer Vision II - Multiple Image Analysis

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874718

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en) Prof. Dr. Heiko Neumann

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Computer Vision,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Computer Vision,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Computer Vision,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Computer Vision,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Perception
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie FSPO 2017

Vorkenntnisse The module builds upon the contents of the foundations of Digital Image Processing and Computer Vision delivered in, e.g., Computer Vision I (or similar module offer)

Lernziele The students will acquire basic knowledge in the automatic analysis of video sequences and stereo image pairs and are introduced to scientific methods of operation (professional competence). They also acquire skills to realize and apply different optimization methods. Based on this knowledge base the attendees are trained in the development of own methods to solve different problems and to assess the solutions (methodological competence). In addition, students will be able to develop strategies to determine key computational mechanisms in specified scientific literature, to analyze and evaluate them.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Computer vision I - highlights - Visual system and perception - Motion detection - Motion integration - Optimization and inverse problems - Global motion integration and segmentation - Tracking - Movement in space - Stereopsis - stereo geometry, disparities and correspondences - Stereo correspondence finding and disparity integration
Literatur	<p>[1] O Faugeras. Three-Dimensional Computer Vision. MIT Press, 1993 [2] DA Forsyth, J Ponce. Computer Vision - A Modern Approach. Pearson Education Int'l, 2003 [3] R Szeliski. Computer Vision. Springer, 2011 [4] E Trucco, A Verri. Introductory Techniques for 3-D Computer Vision. Prentice Hall, 1998</p>
Lehr- und Lernformen	Computer Vision II - Multiple Image Analysis (Vorlesung) (3 SWS), Computer Vision II - Multiple Image Analysis (Übung) (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Active time: 60 h Preparation and Evaluation: 120 h Sum: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	DeepVision, Seminar Vision -

Computer Vision I

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834870327

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en) Prof. Dr. Heiko Neumann

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Informationssystemtechnik, B.Sc., FSPO 2014 Wahlpflicht,
 - Informatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Informationssystemtechnik, B.Sc., FSPO 2017 Wahlpflicht,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Perception
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie FSPO 2017

Vorkenntnisse None

Lernziele The students will acquire basic knowledge in the automatic processing and analysis of digital images and are introduced to scientific methods of operation (professional competence). Based on this knowledge base the attendees are trained in the development of own methods to solve different problems and to assess the solutions (methodological competence). In addition, students will be able to develop strategies to determine key computational mechanisms in specified scientific literature, to analyze and evaluate them.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction and motivation • Foundations and properties • Elements of systems theory • Methods in primal image processing 1 • Methods in primal image processing 2 • Rank-order filtering and morphological filters • Resolution pyramids and scale-space representations • Segmentation for region finding • Features, segmentation by model-fitting, and grouping • Classification
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • [1] RC Gonzalez, RE Woods. Digital Image Processing. Addison-Wesley, 1993 • [2] B Jähne. Digital Image Processing (German), 6. ed. Springer, 2005 • [4] R Szeliski. Computer Vision. Springer, 2011 • [3] E Trucco, A Verri. Introductory Techniques for 3-D Computer Vision. Prentice Hall, 1998
Lehr- und Lernformen	Computer Vision I (Vorlesung) (3 SWS), Computer Vision I (Übung) (1 SWS)
Arbeitsaufwand	<p>Active time: 60 h Preparation and Evaluation: 120 h Sum: 180h</p>
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Computer Vision II, DeepVision, Seminar Vision

Data Mining

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871994

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator PD Dr. Friedhelm Schwenker

Dozent(en) PD Dr. Friedhelm Schwenker

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Neuroinformatik
 - Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Neuroinformatik
 - Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Mustererkennung
 - Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Mustererkennung
 - Informatik, Lehramt, Wahlmodul
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Neuroinformatik

Lernziele Die Studierenden kennen die wesentlichen Methoden und Verfahren des Data Mining. Sie kennen die grundlegenden Methoden der uni-varianten und multi-varianten Statistik und sind speziell mit den maschinellen Lernverfahren des Data Mining zur Clusteranalyse, Klassifikation und Regression vertraut und können diese in kleineren Aufgabenstellungen auch anwenden.

- Inhalt**
- Uni- und multivariate statistische Verfahren
 - Clusteranalyseverfahren
 - Visualisierung und Dimensionsreduktion
 - Lernen von Assoziationsregeln
 - Klassifikationverfahren
 - Regression und Prognose
 - Statistische Evaluierung

- Literatur**
- Mitchell, Tom: Machine Learning, Mc Graw Hill, 1997
 - Bishop, Chris: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007
 - Hand, David und Mannila, Heikki und Smyth, Padhraic: Principles of Data Mining, MIT Press, 2001
 - Witten, Ian H. und Frank, Eibe: Data mining, Morgan Kaufmann, 2000
 - Skript zur Vorlesung, 2011
-

Lehr- und Lernformen Data Mining (Vorlesung) (2 SWS),
Data Mining (Übung) (2 SWS)

Arbeitsaufwand Präsentzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Datenbanksysteme - Konzepte und Modelle

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871992

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Manfred Reichert

Dozent(en) Prof. Dr. Manfred Reichert, Dr. Marc Schickler

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, B.Sc., Schwerpunkt
 - Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Software Engineering
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, B.Sc., Schwerpunkt
 - Software-Engineering, B.Sc., Schwerpunkt Software-Engineering
 - Informatik, Lehramt, Wahlmodul

Vorkenntnisse Grundlagenkenntnisse relationaler Datenbanken, wie sie im Rahmen des Bachelor-Moduls Programmierung von Systemen vermittelt werden, sind von Vorteil. Die relevanten Grundlagen werden für Quereinsteiger nochmals rekapituliert.

Lernziele Die Studierenden können die Funktionsweise von aktuellen Datenbanksystemen beschreiben und sind in der Lage, diese zu demonstrieren, ausgewählte Internas zu erklären sowie Stärken und Schwächen zu bewerten. Sie können aktuelle Entwicklungen im Datenbankenbereich benennen und deren Relevanz für Theorie und Praxis beurteilen. Schließlich sind sie befähigt, anspruchsvolle Anwendungen und Datenanfragen für Datenbanksysteme zu entwickeln.

- Inhalt**
- Grundlagen relationaler Datenbanksysteme: Relationales Datenmodell, Funktionale Abhängigkeiten und Normalformen (3NF, BCNF, 4NF)
 - Logikorientierte Anfragesprachen (Datalog) und rekursives SQL
 - Aspekte der Erweiterbarkeit von Datenbank-Management-Systemen (DBMS)
 - Ausgewählte Internas von DBMS: Persistente Speicherung, Indexstrukturen, Transaktionen, Recovery
 - XML-Unterstützung in modernen DBMS

- Aktuelle Entwicklungen im Bereich “KeyValue Stores” und “NoSQL” Datenbanken sowie Dokument-orientierte Datenformate (JSON)
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript• Weiterführende Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Datenbanksysteme - Konzepte und Modelle (Vorlesung) (3 SWS), Datenbanksysteme - Konzepte und Modelle (Übung) (1 SWS)
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	Bachelor- und Masterarbeiten im Bereich Datenbank-Management-Systeme und Data Science sowie für vertiefende Master-Module (Vorlesung Data Science, Seminar Research Trends in Data Science“ und Projekt Non-Traditional Database Architectures).
----------------------	--

Datenkompression

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871600

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 2

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr. Enno Ohlebusch

Dozent(en) Prof. Dr. Enno Ohlebusch
Prof. Dr. Jacobo Torán

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc, PO2013
 - Medieninformatik, B.Sc, PO2013
 - Software Engineering, B.Sc, PO2013
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc, PO2008
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc, PO2012
 - Informatik, M.Sc, PO2013
 - Informationssystemtechnik, M.Sc, PO2008
 - Medieninformatik, M.Sc, PO2013

Vorkenntnisse Vorlesungen über Formale Grundlagen im Bachelor-Studium

Lernziele Die Sudierenden wissen die Wichtigkeit der Datenkompression für die Datenspeicherung und Übertragung einzuschätzen. Sie sind mit den theoretischen Grundlagen und den prinzipiellen Grenzen der Datenkompression vertraut. Sie können mit einer Vielfalt von Methoden und Algorithmen für die Kompression von Daten umgehen und wissen diese nach jeweiligem Anwendungsfall einzusetzen.
Sie erfahren wie die theoretischen Grundlagen der Datenkompression in der Praxis umgesetzt werden.

- Inhalt**
- Informationstheoretische Grundlagen
 - Codes (Präfix-Codes, Huffman-Codes, arithmetische Codes)
 - Verlustfreie Verfahren (MTF, Lempel-Ziv, PPM, Burrows-Wheeler ...)
 - Grundlagen verlustbehafteter Verfahren (Quantisierung, Cosinus-, Wavelet-Transformation...)
 - In der Praxis angewandte Verfahren (gzip, bzip2, jpeg...)

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• K. Sayood. Introduction to Data Compression. Morgen Kaufmann 2000• G. Bleloch, Introduction to Data Compression. 2001• Verschiedene Skript-Fragmente
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Datenkompression (Vorlesung) (3 SWS) Datenkompression (Übung) (1 SWS)
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	The module examination consists of a graded written or oral examination, depending on the number of participants. The examination form will be announced in good time before the examination is held - at least 4 weeks before the examination date.
--------------------------	--

Notenbildung	The module grade is equal to the examination grade.
---------------------	---

Grundlage für	-
----------------------	---

Dependable Embedded Systems

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874225

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Eingebettete Systeme,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Eingebettete Systeme,
- Softwareengineering, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
- Softwareengineering, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte und Eingebettete Systeme

Vorkenntnisse keine

Lernziele Studierende können Fehler- und Versagensmechanismen sowie deren Auswirkungen erläutern. Sie können verschiedene Maßnahmen zur Steigerung der Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme benennen, diese unterscheiden und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile erläutern. Die Studierenden können zwischen verschiedenen Verfahren der Zuverlässigkeitsanalyse hinsichtlich ihrer Eignung und Komplexität für ein gegebenes System und ein Abstraktionslevel wählen. Die Studierenden können ein Modell eines eingebetteten Systems erstellen und eine passende Analysetechnik anwenden.

Inhalt

- Konzepte und Nomenklatur im Bereich Verlässlichkeit
- Fehler und ihre Auswirkungen
- Analyse und Fehlervermeidung auf niedrigen Abstraktionsebenen
- Maßnahmen zur Zuverlässigkeitssteigerung
- Analysetechniken
- Automatische Zuverlässigkeitsanalyse eingebetteter Systeme

- Literatur**
- Mukherjee, Shubu (2008). Architecture Design for Soft Errors. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc. ISBN: 9780123695291
 - Koren, Israel and C. Mani Krishna (2007). Fault-Tolerant Systems. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc. ISBN: 9780080492681
 - Segura, Jaume and Charles F. Hawkins (2004). CMOS Electronics: How It Works, How It Fails. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0471476692
-

Lehr- und Lernformen Dependable Embedded Systems (Vorlesung) (2 SWS),
Dependable Embedded Systems (Übung) (2 SWS)

Arbeitsaufwand Präsentzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 120h
Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

DeepVision - Deep Learning and Convolutional Neural Networks in Computational Vision

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874645

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en) Prof. Dr. Heiko Neumann

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Learning & Memory

Vorkenntnisse beneficial is knowledge gained from

- Computer Vision I,
- Vision in Man and Machine
- Learning Systems I or II
- Theorie neuronaler Netze

Lernziele The students will acquire a general overview of theories and applications of deep convolutional neural networks, their training, software tools and datasets (professional competence). Participants will learn how to design and structure such learning architectures, evaluate their functionality and performance, as well as to analyze their limitations and potential deficiencies (methodological competence). In addition, students will be able to develop strategies to determine key computational mechanisms for visual processing from scientific literature.

Inhalt The course presents and discusses recent developments in the fast emerging field of deep networks, deep learning, and convolutional neural networks (CNN). A special emphasis is devoted to visual information processing as one topic of

successful application of deep CNNs. The course structure and contents are the following:

- I. Supervised learning mechanisms for classification and regression (basic concepts of pattern recognition and machine learning; supervised learning)
- II. Supervised learning and (multi-layer) perceptrons (artificial neural network structures; perceptron; multi-layer perceptron and backpropagation learning; autoencoder)
- III. Deep convolutional neural networks (DCNN) - concepts and components (general introduction to DCNN; fundamental structure and building blocks of DCNN; some datasets and AI companies)
- IV. DCNN - training deep network architectures (training fidelity, speed, and network parameters; pre-training and optimization; regularizing learning)
- V. DCNN - deep network architectures and their principles (basic operations and reference architectures for CNN; (D)CNN model evolution)
- VI. DCNN - vision applications and visualization of representations (computer vision with DCNN; visualization to understand representations in CNN)
- VII. Recurrent and feedback network architectures (modeling with recurrent neural networks (RNN); plain vanilla RNNs their training; gating in recurrent units)
- VIII. Attention and memory in (recurrent) neural networks ((temporal) context and attention mechanisms; memory-augmented RNN (MANN))
- IX. Design and analysis of machine learning architectures (design strategies and comparison; some guidelines for training and testing)

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• [1] E Alpaydin. Introduction to Machine Learning, 3rd ed., MIT Press, Cambridge, MA, 2014• [2] N Buduma, N Lacascio. Fundamentals of Deep Learning: Designing Next-Generation Machine Intelligence Algorithms. O'Reilly, Sebastopol, Canada, 2017• [3] I Goodfellow, Y Bengio, A Courville. Deep Learning. MIT Press, Cambridge, MA, 2016• [4] J Patterson, A Gibson. Deep Learning: A Practitioner's Approach. O'Reilly, Sebastopol, CA, USA, 2017
Lehr- und Lernformen	DeepVision - Deep Learning and Convolutional Neural Networks in Computational Vision (Vorlesung) (2 SWS), DeepVision - Deep Learning and Convolutional Neural Networks in Computational Vision (Übung) (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Active time: 60 h Preparation and Evaluation: 120 h Sum: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus gemäß §17 (3a) der Allgemeinen Prüfungsordnung bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für none

Entwurfsmethodik Eingebetteter Echtzeitsysteme

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834876011

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Eingebettete Systeme
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2021/Vertiefungsfach/Eingebettete Systeme
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014/ Modulgruppen Informationssystemtechnik/Kernmodule Informatik
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014/ Modulgruppen Informationssystemtechnik/Vertiefungsmodule Bereich Informatik
 - Künstliche Intelligenz, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach Künstliche Intelligenz/ Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/ Eingebettete Systeme
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2021/Vertiefungsfach Medieninformatik/ Eingebettete Systeme
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Software Engineering/Verteilte und Eingebettete Systeme
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2021/Vertiefungsfach Software Engineering/Verteilte und Eingebettete Systeme
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse	Grundlagen der Rechnerarchitektur oder Architektur Eingebetteter Systeme
----------------------	--

Lernziele	Die Studierenden können den modellbasierten Entwurf eingebetteter Systeme beschreiben und skizzieren. Sie können unterschiedliche Analyseverfahren zur Bewertung eingebetteter Systeme benennen und auseinanderhalten. Sie wählen aus unterschiedlichen Methoden und Algorithmen zur Analyse des Echtzeitverhaltens die richtige Methode aus, um ein gegebenes Problem zu lösen. Sie sind in der Lage neue Methoden und Algorithmen zu konstruieren und deren Korrektheit zu beweisen. Sie bestimmen die Komplexität der Algorithmen und können Approximationen entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Entwürfe eingebetteter Echtzeit-Systeme zu bewerten und zu vergleichen.
------------------	---

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über den modellbasierten Entwurf eingebetteter Systeme • Zeit und Echtzeitsysteme • Entwurf eingebetteter Systeme • Modellierung eingebetteter Echtzeitsysteme\begin{itemize} • Ereignismodelle • Taskgraphen • Analyse des Zeitverhaltens von Programmen\begin{itemize} • Aufbau von Schätzern • Schedulingverfahren (List- und Pfadscheduling) • Registerzuordnung und Graphfärbung • ILP basierte Pfadsschätzung • Analyse des Zeitverhaltens von Systemen\begin{itemize} • Statisches und Dynamisches Scheduling • Berechnung der Auslastung eines Echtzeitsystems • Antwortzeitanalyse • Verteilte Echtzeitsysteme • Erweiterte Theorie der Echtzeitsysteme • Real-Time Calculus und modulare Performanzanalyse
---------------	---

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Giorgio C. Buttazzo: Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications. 3. Auflage, Springer 2011 • Jürgen Teich: Digitale Hardware-/Software Systeme, Springer 1996 • Peter Liggesmeyer und Dieter Rombach: Software Engineering eingebetteter Systeme, Spektrum Akademischer Verlag 2005 • Jean J. Labrosse: Embedded Systems Building Blocks, CMP 2000 • Peter Marwedel: Eingebettete Systeme, Springer 2007
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Entwurfsmethodik Eingebetteter Echtzeitsysteme (Labor) (1 SWS), Entwurfsmethodik Eingebetteter Echtzeitsysteme (Übung) (1 SWS), Entwurfsmethodik Eingebetteter Echtzeitsysteme (Vorlesung) (2 SWS)
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
-----------------------	---

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Teilnahme an der Prüfung
--------------------------	---

setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Fehlertolerante Verteilte Systeme

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874239

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Franz J. Hauck

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Franz J. Hauck
Dr. Jörg Domaschka

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte Systeme,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte Systeme,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte und Eingebettete Systeme,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Verteilte Systeme,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Verteilte Systeme,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Verteilte und Eingebettete Systeme

Vorkenntnisse Fundamental knowledge of distributed systems, e.g. from the module "Grundlagen Verteilter Systeme" or equivalent modules

Lernziele Fault tolerance is a must for mission critical systems, but also convenient for all distributed software systems. In this module students will learn about multiple approaches to mask failures of applications based on standard hardware and networks, and by using special distributed algorithms. Students can describe and explain these approaches and can identify differences, especially various advantages and disadvantages between them. They are able to judge which approach and individual configuration is best suited for a given application scenario and failure model. Students understand the underlying mechanisms, e.g. consensus protocols, conflict-free replicated data types, checkpointing and state transfer that different approaches are based on, including their constraints and

requirements. With the presented case studies and the hands-on lab exercises, students recognize how these mechanisms can be combined into a running fault-tolerant system.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">• Terminology, System and Failure Models, Constraints, Architectural Considerations• Redundancy Concepts and Approaches, Failure Detection, Failure Recovery• Checkpointing, Event Sourcing: Case Studies, Practical Considerations• State Machine Replication: Consensus, Deterministic Execution, Deterministic Scheduling, Case Studies, Practical Considerations• Data-driven Replication: k-out-of-n Systems, DSM, Transactional Systems, Case Studies, Practical Considerations• Master-Slave Replication: Fault Detection, Update Strategies, Deterministic Execution, Case Studies, Practical Considerations• Eventual Consistency: Master-Master Replication, CRDT, Case Studies, Practical Considerations• Testing, Failure Injection
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, G. Blair: Distributed systems. Concepts and design. 5th ed., Pearson, 2012.• P. Jalote: Fault tolerance in distributed systems. Prentice Hall, 1994.• Various articles provided during the lecture
Lehr- und Lernformen	Fault-tolerant Distributed Systems (Vorlesung) (3 SWS), Fault-tolerant Distributed Systems (Übung) (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Master's thesis in the area of distributed systems

Fortgeschrittene Forschungsthemen der IT-Sicherheit

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834875263

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/IT-Sicherheit
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/IT-Sicherheit
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Software Engineering/IT-Sicherheit
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/IT-Sicherheit
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/IT-Sicherheit
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Software Engineering/IT-Sicherheit

Vorkenntnisse Solid foundation in IT security, e.g., by attending the lecture 'Security in IT-Systems' or similar.

Lernziele Students will learn about recent research work in the area of IT security presented at top conferences and in high-class journals. Besides deepening the knowledge in IT security, the course also aims to strengthen students' skills to work with and

understand original research publications and to have informed discussions about it.
As this course is taught in collaboration with researchers from German University Cairo and students have to do a semester project in a team with students from Ulm and Cairo, the course is also strengthening the competency to work in international and online teams.

Inhalt	<p>Each week we will select one or two new papers from recent research conferences or journals. The lecture will present the fundamental knowledge that student's need to read and understand the presented papers until the following week. In this following week, the lecture will start with a 45 minute discussion of these papers, followed by a lecture to prepare the next week's papers.</p> <p>Topics may include, for example:</p> <ul style="list-style-type: none">- Physical Layer Security- Security of Machine Learning- Usable Security and Privacy- Trusted Execution Environments <p>Topics will be updated on a yearly basis as the research field develops and will be based on recent publications at top conferences and in journals.</p> <p>Students will also have work on a project assignment where they have to provide a deeper investigation and discussion of a selected topic. This semester project will be worked on in a shared team with students from Ulm and GUC.</p> <p>Topics can change every semester depending on recent research trends.</p>
Literatur	Literature will be provided as references to research papers available to students in digital libraries.
Lehr- und Lernformen	Advanced Research Topics in IT Security (Vorlesung) (2 SWS), Advanced Research Topics in IT-Security (Projekt) (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Presence Lecture: 28 h Paper study: 56 h Work on semester project: 70 h Exam preparation: 25 h Exam: 1 h Total: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung (3 ECTS) und einer benoteten praktischen Prüfung (3 ECTS).
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich dem nach Leistungspunkten gewichteten Mittelwert der Einzelnoten.
Grundlage für	Projects and Master theses.

Fortgeschrittene Konzepte der Rechnernetze

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834872018

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Software Engineering,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Informatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Software Engineering,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014 Kernmodule Informatik,
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2017 Kernmodule Informatik

Vorkenntnisse Modules Praktische Informatik, Programmierung von Systemen, Grundlagen der Betriebssysteme und Rechnernetze

Lernziele The aim of this lecture is to provide a deepened understanding of computer networks beyond the basics taught in the "Grundlagen der Rechnernetze" module. This is achieved by discussing topics with highly practical relevance (like IPv6) and by addressing networks used in scenarios beyond classical Internet and LANs (e.g., for automotive or industrial networks). Finally, we will also look into current research topics like software-defined networks. The last type of topics will be discussed based on current research literature and will thus train students in reading of scientific literature. The exercises will repeat topics of the lecture with a deepened practical focus and may also invite experts from practice to give guest

talks. Students will also be able to work with real networking equipment in order to learn how to setup and configure computer networks in real environments.

Inhalt Based on the course "Grundlagen der Rechnernetze", we will deepen and extend various aspects of computer networks. In a first part, we will focus on the lower layers of the communication stack and the theoretical foundations of computer networks and information theory. The course discusses various IEEE 802 PHY and link layer technologies, both wired and wireless. Then we look into networks for specific application scenarios like automotive or industrial installations. On the network layer, we look closer into IPv6, routing protocols, software-defined networking and how the Internet is organized and administered. On higher layers, advanced transport protocols like SCTP are discussed as well overlay-networks and information-centric networking.

Literatur • Selected literature and online resources.

Lehr- und Lernformen Advanced Concepts of Communication Networks (Vorlesung) (2 SWS),
Advanced Concepts of Communication Networks (Übung) (2 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.
Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Funktionale Programmierung

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834872015

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Dr. Alexander Raschke

Dozent(en) Dr. Alexander Raschke

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, B.Sc., Schwerpunkt
- Medieninformatik, B.Sc., Schwerpunkt
- Software-Engineering, B.Sc., Schwerpunkt Software-Engineering
- Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
- Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, Lehramt, Wahlmodul

Vorkenntnisse Programmiererfahrung mit einer imperativen Sprache

Lernziele Durch erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden: Wissen und Verstehen

- Lambda-Kalkül mit einfachen Kodierungen für Zahlen, Listen, Boolesche Werte erläutern
- Rekursion im Lambda-Kalkül beschreiben
- Haskell Syntax und Semantik (z.B. Laziness) kennen und erläutern
- Monaden und Monadentransformer beschreiben
- typische Monaden (RWS, Parser, etc.) benennen
- einfache Qualitätssicherungskonzepte in Haskell kennen
- Vor- und Nachteile statischer Typisierung benennen

Fähigkeiten

- Reduktionen im Lambda-Kalkül durchführen
- rekursive Funktionen definieren
- rekursive Funktionen in Haskell definieren
- allgemeine Datenstrukturen definieren und anwenden

- Funktionen höherer Ordnung unter anderem auf neuen Datenstrukturen definieren und anwenden
- Typklassen und -instanzen definieren
- Abstraktionen wie Funktoren, Applicatives und Monaden definieren und anwenden
- typische Monaden anwenden (IO, RWS, Listen, Maybe, Parser, etc.)
- Monadenstacks mit Monadentransformern definieren
- einfachen Webserver in Haskell schreiben
- einfache Aussagen in Haskell beweisen
- QuickCheck anwenden

Analyse und Beurteilung

- Abstraktionen erkennen und ausnutzen
- Vor- und Nachteile von Laziness beurteilen
- Möglichkeiten von Typklassen einschätzen

Inhalt

- Konzepte wie Funktionen höherer Ordnung, algebraische Datentypen, musterbasierte Funktionsdefinitionen, Listenkomprehensionen, parametrische Typpolymorphie, Algorithmenschemata, Rechnung mit Programmen, Typklassen, verzögerte Auswertung, unendliche Datenstrukturen, Monaden
- Anwendungen dieser Konzepte etwa aus den Bereichen Algorithmen, Programmtransformation und Übersetzerbau
- Programmier- und Theorieaufgaben zur Übung

Literatur

- Kopien der Vorlesungsfolien
- Richard Bird, Introduction to Functional Programming using Haskell, Prentice Hall, second edition, 1998
- Paul Hudak, The Haskell School of Expression: Learning Functional Programming through Multimedia, Cambridge University Press, 2000
- Miran Lipovaca, Learn You a Haskell for Great Good!, no starch press, 2011

Lehr- und Lernformen

Vorlesung Funktionale Programmierung, 2 SWS (Alexander Raschke)
Übung Funktionale Programmierung, 2 SWS (Alexander Raschke, Tobias Weck)

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung

Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

-

Game Engine Technologien

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874092

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Timo Ropinski

Dozent(en) Prof. Dr. Timo Ropinski

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Informatik,
- Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Medieninformatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Mediale Informatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Informatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Informatik,
- Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Medieninformatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Mediale Informatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik

Vorkenntnisse Studierende sollten über C++ Programmierkenntnisse verfügen. Des Weiteren werden Kenntnisse im Bereich Echtzeitgrafik und der Programmierung mit OpenGL vorausgesetzt, wie sie beispielsweise in der Vorlesung Computergrafik I vermittelt werden. Den Studierenden wird empfohlen, das parallel zur Vorlesung angebotene Projekt Game Engine Development I zu belegen.

Lernziele Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Algorithmen welche in modernen Game Engines zur Anwendung kommen, um interaktive dreidimensionale Spielewelten zu erschaffen. So wird neben den theoretischen Grundlagen ein fundiertes Wissen über deren praktische Umsetzung vermittelt. Die Studierenden können dieses Verständnis einsetzen, um existierende Game Engines zu benutzen oder zu erweitern. Durch die praktische Entwicklung einer eigenen Game Engine lernen die Studierenden ebenfalls, wie neue Game Engines geplant und umgesetzt werden.

Inhalt	<p>Der Kurs behandelt die grundlegenden Technologien die modernen Game Engines zugrunde liegen, wobei auf den in der Vorlesung Computergrafik I vermittelten Inhalten aufgebaut wird. Im Zentrum stehen dabei erweiterte Grafikeffekte und die Beschleunigung des Renderings großer virtueller Welten. Die thematisierten Algorithmen werden dabei zunächst in der Vorlesung theoretisch bearbeitet, bevor sie in den Übungen praktisch umgesetzt werden. Die praktische Umsetzung erfolgt in C/C++ in Kombination mit dem Grafikstandard OpenGL. Im Rahmen des Kurses werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szenengraphen • Sichtbarkeitsermittlung • Level of Detail-Verfahren • Kollisionserkennung und Kollisionsvermeidung • Animation und Interaktion • Physikmodelle • Character-Verhalten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • D. Eberly: 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics, Morgan Kaufmann 2006. • D. Eberly: 3D Game Engine Architecture: Engineering Real-Time Applications with Wild Magic, Morgan Kaufmann 2004.
Lehr- und Lernformen	<p>Game Engine Technologien (Vorlesung) (2 SWS), Game Engine Technologien (Übung) (2 SWS)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h</p>
Bewertungsmethode	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.</p>
Notenbildung	<p>Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.</p>
Grundlage für	-

Grundlagen Interaktiver Systeme

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871221

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Studiendekan Informatik

Dozent(en) Prof. Dr. Enrico Rukzio

Einordnung in die Studiengänge

- Medieninformatik, B.Sc., Pflichtfach Mediale Informatik
- Informatik, B.Sc., Schwerpunkt
- Software-Engineering, B.Sc., Pflichtfach Software-Engineering
- Physik B.Sc., 3.-6. Semester, Wahlmodul
- Wirtschaftsphysik B.Sc., 3.-6. Semester, Wahlmodul

Vorkenntnisse Keine

Lernziele Die Studierenden, die ihre Qualifikation abgeschlossen haben, sollten die folgenden Lernergebnisse aufweisen.
Die Studierenden verfügen ein breites Wissen hinsichtlich der Relevanz der Mensch-Computer Interaktion bei der Entwicklung von interaktiven Systemen und können diesbezüglich positive und negative Praxisbeispiele diskutieren. Weiterhin kennen sie die Definitionen von Begrifflichkeiten wie Usability, User Experience, Affordance, intuitiv und Usability Engineering und können diese voneinander abgrenzen.
Die Studierenden sind mit der Geschichte der Mensch-Computer Interaktion vertraut und können wichtige Meilensteine erklären und diskutieren. Weiterhin kennen sie verschiedenen Paradigmen und Interaktionsstile und können diese voneinander abgrenzen.
Die Studierenden sind mit verschiedenen Modellen zur Darstellung und Betrachtung des Interaktionszyklus (z.B. nach ACM SIGCHI, Reenskaug oder Goldstein) vertraut und können sowohl die informatische als auch die psychologische Sichtweise erklären.
Die Studierenden kennen - die für die Mensch-Computer Interaktion - wichtigsten Erkenntnisse aus der Kognitionspsychologie (Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Wissen, etc.) und wissen wie diese modellhaft betrachtet werden können. Darauf aufbauend können sie erklären, wie die entsprechenden

menschlichen Fähigkeiten und Limitationen bei der Gestaltung von interaktiven Systemen berücksichtigt werden müssen.

Die Studierenden kennen die wichtigsten Gesetze (Fitts' Law, Steering Law und Hick's Law) hinsichtlich der motorischen Funktionen der Nutzer bei der Mensch-Computer Interaktion und können auf Basis der Formeln entsprechende Zielauswahlen sowie Interaktion- und Selektionssaufgaben bewerten. Die Studierenden kennen weitere Modelle zur Betrachtung von bimodalen Interaktionen und können Interaktionen mittels Keystroke-Level Model (KLM) und GOMS beschreiben.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">• Einführung, Definitionen und Motivation• Geschichte der Mensch-Computer Interaktion• Paradigmen der Mensch-Computer Interaktion und Interaktionsstile• Modelle des Interaktionszyklus• Relevante Aspekte der Kognitionspsychologie, insbesondere Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Gedächtnis• Motorische Funktionen (Fitts' Law, Steering Law und Hick's Law) und bimodale Interaktionen• Interaktionsmodellierung mittels GOMS und KLM
Literatur	Folgende Literatur wird in dem Modul verwendet: <ul style="list-style-type: none">• Benyon. Designing User Experience: A guide to HCI, UX and interaction design. Pearson. 978-1292155517. 4. Auflage. 2019.• Butz und Krüger. Mensch-Maschine-Interaktion. De Gruyter Oldenbourg. 978-3110476361. 2. Auflage. 2017.• Goldstein und van Hoof. Cognitive Psychology. Cengage Learning EMEA. 978-1473734524. 2018.• Jacobsen und Meyer. Praxisbuch Usability und UX: Bewährte Usability- und UX-Methoden praxisnah erklärt. Rheinwerk Computing. 978-3836269537. 2. Auflage. 2019.• Goldstein. Sensation and Perception. Cengage Learning Emea. 978-1305580299. 10. Auflage. 2016.• Card. The Psychology of Human-Computer Interaction. Crc Press. 978-0898598599. Revised ed. Edition. 1986.• Dix et al. Human-Computer Interaction. Prentice Hall. 978-0130461094. 3. Auflage. 2003.• Preim und Dachselt. Interaktive Systeme: Band 1: Grundlagen, Graphical User Interfaces, Informationsvisualisierung. Springer. 2. Auflage. 2010.• ISO 9241 Ergonomics of human system interaction: Teile 11, 210
Lehr- und Lernformen	Grundlagen Interaktiver Systeme (Vorlesung) (2 SWS) Grundlagen Interaktiver Systeme (Übung) (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 75 h Summe: 120 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Modul User Interface Technologien

GPU Programming

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834876000

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Timo Ropinski

Dozent(en) Dr. Pedro Hermosilla

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Medieninformatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Mediale Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Medieninformatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Medieninformatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Mediale Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Medieninformatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik

Vorkenntnisse It is recommended to have attended the courses: Interactive Computer Graphics & Game Engine Technologies

Lernziele Students will have a good understanding of the graphics pipeline and its programmable stages. They will be able to distribute the tasks of a computer graphics algorithm among the different stages of the graphics pipeline efficiently. Moreover, they will be able to implement some of the most commonly used algorithms in real-time computer graphics. Furthermore, students will have a general idea of the GPU architectures and how to implement efficiently parallel algorithms in the GPU using Compute shaders and CUDA.

Inhalt The lectures will cover in detail the different programmable stages of the OpenGL graphics pipeline: Vertex Shader, Fragment Shader, Geometry Shader, and Tessellation Shader. These programmable stages will be presented through a

subset of the most commonly used computer graphics algorithms. The last part of the course will focus on the implementation of parallel algorithms on the GPU using both Compute Shaders and CUDA. The lectures and exercises will be in English.

Literatur	There is no single book which covers all the subjects presented in the lecture. However, students can refer to the following books which, together, will provide additional information of the different concepts presented in the lectures:
	<ul style="list-style-type: none">• OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 4.5, \emph{John Kessenich, Graham Sellers, Dave Shreiner}, AddisonWesley Professional• Real-Time Rendering, Third Edition, \emph{Tomas Akenine-M\"oller}, A K Peters/CRC Press• CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming, \emph{Jason Sanders / Kandrot}, Addison-Wesley Professional
Lehr- und Lernformen	GPU Programming (Vorlesung) (2 SWS), GPU Programming (Übung) (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Lectures time: 60h Work at home and studying: 120h Total: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Grundlagen Verteilter Systeme

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871717

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Franz J. Hauck

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Franz J. Hauck

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., Schwerpunkt
 - Informatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, B.Sc., Schwerpunkt
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik
 - Informationssystemtechnik, B.Sc., Wahlpflichtmodul
 - Informatik, Lehramt, Wahlfach
 - Software-Engineering, B.Sc., Schwerpunkt Software-Engineering
 - Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik

Vorkenntnisse Module Einführung in die Informatik, Programmierung von Systemen, Grundlagen der Betriebssysteme, Grundlage der Rechnernetze

Lernziele Studierende können Eigenschaften und Problemfelder Verteilter Systeme identifizieren. Sie können die Arbeitsweise verschiedener Kommunikationsmechanismen beschreiben. Für die Zeitproblematik Verteilter Systeme sind sie in der Lage, Lösungsansätze zu vergleichen und für konkrete Anwendungsfälle auszuwählen. Sie können die Konsistenzproblematik verteilter Daten einordnen und Lösungsansätze bewerten und kombinieren. Durch Fallstudien und praktische Übungen können sie verschiedene Systeme nutzen, vergleichen und für ein konkretes Problem auswählen.

Inhalt In der Veranstaltung werden die Grundlagen Verteilter Systeme behandelt. Dazu gehören Architekturmuster und Kommunikationsmechanismen, die besonderen Probleme eines gemeinsamen Zeitbegriffs und bei der Koordinierung sowie ein Einblick in verteilte Algorithmen. Im Fokus stehen auch

Konsistenzaspekte insbesondere bei Replikation von Daten und Komponenten sowie Sicherheitsfragen.
Darüber hinaus werden Fallstudien für verteilte Dateisysteme, Objektsysteme und Verteilte Betriebssysteme angesprochen.

- Literatur**
- G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, G. Blair: Distributed Systems, Concepts and Design. 5th Ed., Addison-Wesley, 2011.
 - G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg: Verteilte Systeme, Konzepte und Design. 3. Aufl., Addison-Wesley, 2002.
 - A. Tanenbaum, M. van Steen: Distributed Systems. Principles and Paradigms. Prentice Hall, 2006.
-

Lehr- und Lernformen Grundlagen Verteilter Systeme (Vorlesung) (3 SWS)
Grundlagen Verteilter Systeme (Übung) (1 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Grundlagen des Datenschutzes und der IT-Sicherheit

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871126

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Bernhard Witt

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Informatik und Gesellschaft
 - Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit
 - Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Software-Engineering, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Informatik und Gesellschaft
 - Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit
 - Wirtschaftswissenschaften, M.Sc., Schwerpunkt Informatik, Wahlpflicht Informatik

Vorkenntnisse Keine

Lernziele Methodenkenntnisse:

- Strukturieren und Analysieren auch umfangreicher Texte
- Abstrahieren von Sachverhalten
- Verknüpfung verschiedener Sichtweisen (aus Jura, Informatik und Wirtschaftswissenschaften)
- selbstständiges Aufarbeiten neuen (und ungewohnten) Stoffes
- Beherrschung der Nomenklatur
- Einübung typischer Fertigkeiten beim Umgang mit Datenschutz und IT-Sicherheit
- Anwendung von Kenntnissen in praxisrelevanten Fällen

Inhaltliches Verständnis:

- Angabe, Analyse und Anwendung grundlegender Rechtsnormen
- Beherrschung der Nomenklatur

- Erläuterung des informationellen Selbstbestimmungsrechts
 - Angabe der Grundsätze beim Datenschutz
 - Übertragung der Grundsätze auf neue Problemfälle
 - Angabe und Anwendung der Ziele mehrseitiger IT-Sicherheit
 - Benennung von Bedrohungen und deren Wirkungen
 - Konstruktion von Maßnahmen gegen Bedrohungen
 - Kenntnis gängiger Vorgehensmodelle
 - Erstellung eines Sicherheitskonzepts/Notfallvorsorgekonzepts
 - Durchführung von Risikoanalysen
 - Entscheidung über den Umgang mit festgestellten Risiken
-

Inhalt Die Lehrveranstaltung liefert eine grundlegende Einführung in Datenschutz und IT-Sicherheit zu:

- rechtlichen Anforderungen
- gängigen Vorgehensmodellen
- Falldiskussionen
- Risikomanagement
- Informationssicherheitsmanagement
- internationalen Standards
- Praxisbeispielen

Struktur:

Grundlagen des Datenschutzes:

- Geschichte des Datenschutzes
- Datenschutzrechtliche Prinzipien
- Technischer Datenschutz
- Schwerpunktthema (nach Wahl der Teilnehmer)

Grundlagen der IT-Sicherheit:

- Anforderungen zur IT-Sicherheit
- Mehrseitige IT-Sicherheit
- Risiko-Management
- Konzeption von IT-Sicherheit

Literatur

- Bernhard C. Witt: Datenschutz kompakt und verständlich, Wiesbaden, Vieweg +Teubner Verlag, 2. Auflage, 2010
- Bernhard C. Witt: IT-Sicherheit kompakt und verständlich, Wiesbaden, Vieweg +Teubner Verlag, 2. Auflage, 2012

Lehr- und Lernformen

Grundlagen des Datenschutzes und der IT-Sicherheit (Vorlesung) (2 SWS)
Grundlagen des Datenschutzes und der IT-Sicherheit (Übung) (2 SWS)

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden

Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.

Notenbildung

Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

Wahlpflicht Informatik.

Unten den folgenden Links finden Sie die [Zuordnung des Moduls in den jeweiligen Profilbereich bzw. Schwerpunkt](#) und zum [Kernbereich bzw. AQMT \(nach FSPO 2022\)](#).

Interaktive Computergrafik

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874597

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Timo Ropinski

Dozent(en) Prof. Dr. Timo Ropinski

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Software Engineering,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Mediale Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Informatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Software Engineering,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Mediale Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik

Vorkenntnisse keine

Lernziele Die Studierenden kennen grundlegende Konzepte und Algorithmen aus dem Bereich Computergrafik und können diese in ihren eigenen Grafikanwendungen umsetzen. Dabei sind sie in der Lage, polygonale Modelle unter Anwendung von Texturierung und Beleuchtung zu visualisieren. Weiterhin sollen die Teilnehmer die konzeptionellen Stufen der Renderingpipeline als grundlegende Schritte der Bildsynthese verstanden haben und in der Lage sein häufig verwendete Grafikalgorithmen auf der CPU und der GPU umzusetzen.

Inhalt Der Kurs behandelt die grundlegenden Konzepte der Computergrafik, wobei ein Schwerpunkt auf Echtzeit-fähiger Grafik liegt, wie sie beispielsweise in

Computerspielen zum Einsatz kommt. Im Zentrum steht die Renderingpipeline, als konzeptionelle Grundlage für moderne Bildsynthesesysteme. Die thematisierten Algorithmen werden zunächst in der Vorlesung theoretisch bearbeitet, bevor eine Auswahl in den Übungen praktisch umgesetzt wird. Die praktische Umsetzung erfolgt in C/C++ in Kombination mit dem Grafikstandard OpenGL, wobei am Anfang der Übungen eine Einführung in C/C++ gegeben wird. Im Rahmen des Kurses werden die folgenden Themen behandelt:

- Grafikprogrammierung in OpenGL
- Geometrische Transformationen und Projektionen
- Beleuchtungsberechnung
- Clipping-Algorithmen
- Rasterisierung und Texturierung
- Geometrisches Modellieren
- Ray Tracing

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• P. Shirley, M. Ashikhmin, S. Marschner: Fundamentals of Computer Graphics, AK Peters.• D. Shreiner, G. Sellers, J. Kessenich, B. Licea-Kane: OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Addison-Wesley.
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Interaktive Computergrafik (Vorlesung) (3 SWS), Interaktive Computergrafik (Übung) (1 SWS)
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
-----------------------	---

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	-
----------------------	---

Konzepte für nebenläufige, parallele und verteilte Programmierung

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834875262

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Dr. Alexander Raschke

Dozent(en) Dr. Alexander Raschke,
Prof. Dr. Matthias Tichy,
Dr. Benjamin Erb

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Software-Engineering und Compilerbau
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Verteilte Systeme
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/ Software-Engineering und Compilerbau
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/ Verteilte Systeme
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Software Engineering
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Software Engineering/Advanced Software Engineering
- Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsmodule/ Vertiefungsmodule Informatik
- Master Computational Science and Engineering/Wahlpflichtmodule

Vorkenntnisse Knowledge in object-oriented and functional programming

Lernziele Knowledge and understanding:

- explain the common problems and challenges arising from concurrency, parallelism and distribution
- explain possible solutions for tackling concurrency, parallelism and distribution

- explain different frameworks for concurrent, parallel or distributed programming and how they can be applied
- explain how language concepts and paradigms support the development of concurrent, parallel and distributed applications
- explain the fundamental concepts related to concurrency, parallelism and distribution

Skills and abilities:

- identify and recognize general problems related to concurrency, parallelism and distribution in applications
- select appropriate solution approaches for applications on multi-core systems or in distributed setups
- avoid common mistakes by applying best practices
- use different languages and frameworks by applying knowledge about general concepts

Judgement and approach:

- select appropriate concepts, languages and frameworks for developing parallel applications

Inhalt

Due to the rise of multi-core and many-core systems as well as the increasing use of distributed execution environments, a thorough understanding of the concepts concurrency, parallelism and distribution has become essential to software engineers.

The course covers common problems, best-practices, general architectural concepts, language paradigms, and frameworks which target the development of concurrent, parallel and distributed programs.

Basic concepts covered in this lecture include shared-memory concurrency (e.g., thread-based and event-driven) and message-passing approaches (e.g., synchronous and asynchronous).

Furthermore, the lecture explores different multi-threading approaches on the JVM, and in particular, concurrency primitives and advanced concurrency concepts of the Java programming language. The course also includes frameworks that bring alternative concurrency models to the JVM, such as actor-based concurrency. In addition, the lecture addresses data-parallel processing paradigms, both as language primitive and on distributed platforms (e.g., MapReduce, Apache Flink).

Literatur

- Lecture Slides
- additional material will be presented in the lecture

Lehr- und Lernformen

Konzepte für nebenläufige, parallele und verteilte Programmierung (Übung) (2 SWS),

Konzepte für nebenläufige, parallele und verteilte Programmierung (Vorlesung) (2 SWS)

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit: 60h
- Vor- und Nachbereitung: 120h
- Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Kryptologie

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834875355

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Enno Ohlebusch

Dozent(en) Prof. Dr. Enno Ohlebusch

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Informatik
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Medieninformatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
 - Informatik, B.Sc., FSPO 2021/Schwerpunkt Informatik
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2021/Schwerpunkt Medieninformatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
 - Computational Science and Engineering, M.Sc., FSPO 2019/Wahlpflichtmodule/Informatik - Wahlpflicht
 - Künstliche Intelligenz, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach Künstliche Intelligenz/Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
 - Informatik, B.Sc., FSPO 2022/Schwerpunkt Informatik
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2022/Schwerpunkt Medieninformatik
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Hilfreich sind Kenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen sowie Algebra/Zahlentheorie.

Lernziele Die Studierenden können die Unterschiede zwischen klassischer und moderner Kryptologie erklären. Sie können die wichtigsten Verfahren und Prinzipien

der klassischen Kryptologie anwenden und deren Sicherheit einschätzen. Die Methoden und Algorithmen der modernen Kryptologie sowie deren zahlentheoretische Fundierung ist ihnen vertraut. Sie wissen einzuschätzen, wie wichtig die moderne Kryptographie insbesondere für Internet-Transaktionen und Kommunikation sowie für Chipkarten und andere Anwendungen ist.

-
- | | |
|---------------|--|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none">• Klassische und historische Kryptosysteme• Koinzidenzindex, absolute Sicherheit• komplexitätstheoretische und Effizienzbetrachtungen, Einwegfunktionen• zahlentheoretische und algebraische Grundlagen (Teilbarkeit, ggT, chinesischer Restsatz, Primitivwurzeln, zyklische Gruppen, diskreter Logarithmus, Faktorisierung, Primzahltests)• Protokolle für Nachrichtenaustausch, public key, elektronische Signaturen, Authentisierung, Zero Knowledge, Elliptische Kurven. |
|---------------|--|

-
- | | |
|------------------|------------------|
| Literatur | Vorlesungsskript |
|------------------|------------------|

-
- | | |
|-----------------------------|---|
| Lehr- und Lernformen | Kryptologie (Übung) (1 SWS),
Kryptologie (Vorlesung) (3 SWS) |
|-----------------------------|---|

-
- | | |
|-----------------------|---|
| Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 120h
Summe: 180h |
|-----------------------|---|

-
- | | |
|--------------------------|--|
| Bewertungsmethode | Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum. |
|--------------------------|--|

-
- | | |
|---------------------|--|
| Notenbildung | Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote. |
|---------------------|--|

-
- | | |
|----------------------|---|
| Grundlage für | - |
|----------------------|---|

Learning Systems II

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874258

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Dr. Daniel Braun

Dozent(en) Prof. Dr. Dr. Daniel Braun

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Mustererkennung
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Neuroinformatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Mustererkennung
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Neuroinformatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Mustererkennung
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Neuroinformatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Mustererkennung
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Neuroinformatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017/Special Subject/Learning & Memory
 - Künstliche Intelligenz, M.Sc., FSPO 2021/Vertiefungsfach Künstliche Intelligenz/Lernen und Wissen

Vorkenntnisse Linear algebra, analysis, probability theory, Learning Systems I

Lernziele	Students acquire knowledge about different learning models both in natural and technical systems (professional competence). In exercises, students are able to implement different learning concepts (methodological expertise). Students are able to make use of theoretical principles and transfer them to technical applications (transfer and evaluation competence).
Inhalt	The course covers advanced learning models both in technical and natural systems including <ul style="list-style-type: none"> • Statistical learning theory • Multi-agent learning • Learning in evolutionary systems • Learning-to-learn • Learning with kernels • Learning in feedback systems • Learning in biological neurons • Learning in animals • Learning in robots
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bishop "Pattern recognition and machine learning" • Murphy "Machine Learning. A probabilistic perspective" • Haykin "Neural networks and learning machines" • Dayan & Abbott "Theoretical neuroscience" • Reznikova "Animal intelligence"
Lehr- und Lernformen	Learning Systems II (Vorlesung) (3 SWS), Learning Systems II (Übung) (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Learning Systems I: Introduction to Machine Learning

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874212

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1 Semester

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Dr. Daniel Braun

Dozent(en) Prof. Dr. Dr. Daniel Braun

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Mustererkennung
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Neuroinformatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Mustererkennung
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Neuroinformatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Mustererkennung
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Neuroinformatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Mustererkennung
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Neuroinformatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017/Special Subject/Learning & Memory

Vorkenntnisse Linear algebra, analysis, probability theory

Lernziele Students acquire knowledge about different machine learning approaches (professional competence). In exercises, students are able to implement different learning concepts (methodological expertise). Students are able to make use of

theoretical principles and transfer them to technical applications (transfer and evaluation competence).

Inhalt The course provides a broad introduction to machine learning covering the following areas:

- Concept learning
 - Learning in logic-based systems
 - Statistical learning
 - Unsupervised learning
 - Reinforcement learning
 - Bayesian learning
 - Kernel learning
-

Literatur

- Mitchell "Machine Learning"
- Bishop "Pattern recognition and machine learning"
- Russell & Norvig "Artificial intelligence. A modern approach"

Lehr- und Lernformen Learning Systems I (Vorlesung) (3 SWS),
Learning Systems I (Übung) (1 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 120h
Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für The course provides the foundation for Learning Systems II and other advanced machine learning courses.

Mobile Mensch-Computer-Interaktion

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834872013

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch, Unterlagen in Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Enrico Rukzio

Dozent(en) Prof. Dr. Enrico Rukzio

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, B.Sc., Schwerpunkt
- Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
- Software-Engineering, B.Sc., Schwerpunkt
- Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
- Medieninformatik, B.Sc., Schwerpunkt
- Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Mediale Informatik
- Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Grundlagenkenntnisse der Mensch-Computer-Interaktion und Pervasive Computing sind von Vorteil. Die relevanten Grundlagen werden für Quereinsteiger nochmals kurz recapituliert.

Lernziele Die Studierenden erlernen in dieser Lehrveranstaltung detaillierte Kenntnisse über aktuelle Forschungsbereiche in der mobilen Mensch-Computer Interaktion. Sie können die Herausforderungen und Probleme bei existierenden mobilen Interaktionskonzepten beschreiben und können die Potentiale – die sich durch den technologischen Fortschritt ergeben – diskutieren, mit deren Hilfe mobile Interaktionen weiterentwickelt werden können.
Die Studierenden kennen den stattfindende Paradigmenwechsel bei der mobilen Ein- und Ausgabe und kennen

- die technischen Eigenschaften der mobilen Endgeräte
- elementare Nutzerinteraktionen mit den mobilen Endgeräten
- Optimierung der Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit bei der Interaktion mit mobilen Endgeräten
- neuartige Anwendungsbereiche und die Konzeption & Entwicklung interaktiver mobiler Dienste
- aktuelle Forschungstrends in der mobilen Mensch-Computer-Interaktion

Die Studierenden können die aktuellen Forschungsarbeiten in Bereichen wie haptisches Feedback, Audio- und Sprachinteraktion, formveränderliche mobile Endgeräte, mobile Eye Tracking, Touch- und Texteingabe, AR/VR/MR, und Wearables diskutieren. Sie können diese diskutieren, klassifizieren und unterscheiden. Weiterhin können sie weitergehende Forschungsfragen identifizieren und wiederkehrende Grundkonzepte bzw. Grundproblematiken erklären. Durch die Übung vertiefen die Studierenden die theoretischen Aspekte und erlangen praktische Kenntnisse im Bereich der Programmierung mobiler Endgeräte mit Fokus auf mobiler Mensch-Computer-Interaktion, der Verwendung von Sensordaten und des Interaktionsdesigns.

Inhalt

- Berührungsisierte mobile Interaktionen (Selektion von kleinen Zielen, Optimierungsmöglichkeiten für fingerbasierte Selektion, Interaktionskonzepte, Kontextbasierte Optimierung von Nutzereingaben)
- Texteingabe auf mobilen Endgeräten (Metriken für und Charakterisierung von Texteingabemöglichkeiten, Keyboard-Arten und -Layouts, TouchScreen-basierte Texteingabe, schreibende Texteingabe, Crossing-Eingabetechniken, Texteingabe auf Smartwatches)
- Haptisches Feedback (physiologische Grundlagen, technologische Umsetzungsmöglichkeiten, Interaktionskonzepte, zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten)
- Formveränderliche mobile Endgeräte (Grundkonzepte und Visionen, technische Umsetzungsmöglichkeiten, integrierte Interaktionskonzepte, Kategorisierung und Limitationen)
- Interaktion mit Datenbrillen (Konzepte und Visionen, Geräte- und Interaktionskonzepte, technische Limitationen, industrielle Einsatzmöglichkeiten)
- Mobiles Eye-Tracking und Augenbasierte-Benutzungsschnittstellen
- Mobile Audio- und Sprachbasierte Interaktion
- Wearable Computing Concepts (Smartwatches, Geruchsinterfaces, Wearable Sensing)
- Interaktions- und Darstellungskonzepte außerhalb des Bildschirms (Off-Screen Rendering, back of device interaction, around device interaction)

Literatur

- Ausgewählte Artikel von Konferenzen CHI, UIST und Mobile HCI
- Ausgewählte Artikel von Journals / Magazinen: IEEE Pervasive Computing und Personal and Ubiquitous Computing
- Vorlesungsskript

Lehr- und Lernformen

Vorlesung Mobile Mensch-Computer-Interaktion, 2 SWS (Prof. Dr. Enrico Rukzio)
Übung Mobile Mensch-Computer-Interaktion, 2 SWS (Julian Seifert, M.Sc. / Christian Winkler, M.Sc.)

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode

Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist möglich.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Model-Driven Software Engineering

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874100

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Matthias Tichy

Dozent(en) Prof. Dr. Matthias Tichy

- Einordnung in die Studiengänge**
- Masterstudiengang Informatik FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Masterstudiengang Informatik FSPO 2014/Vertiefungsfach/Software-Engineering und Compilerbau
 - Masterstudiengang Medieninformatik FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
 - Masterstudiengang Medieninformatik FSPO 2014/Vertiefungsfach/Software-Engineering und Compilerbau
 - Masterstudiengang Softwareengineering FSPO 2014/Kernfach/Software Engineering

Vorkenntnisse knowledge in object oriented programming; knowledge in software modeling, particularly, class diagrams.

Lernziele Knowledge and understanding:

- explain the following concepts: model, metamodel, constraints, transformation, semantics, abstract and concrete syntax;
- explain the architecture of contemporary modeling frameworks
- explain how domainspecific modeling languages can be realized within a contemporary modeling framework

Skills and abilities:

- construct domains pecific languages, e.g. specify metamodels including syntax and semantics
- define syntactic constraints using a constraint language
- realize metamodels within a modeling frameworkconstruct model editors within a modelingframework

- create model validators within a modeling framework.
- specify model transformations and realize them within a modeling framework.
- apply the domain specific modeling approach to a case

Judgement and approach.

- select appropriate modeling technologies for a modeling tooling problem at hand

Inhalt	Standard visual modeling languages, such as UML, do often not fit an organization's needs out of the box. Extending modeling languages with necessary constructs and features, or creating complementary languages, requires specialist knowledge beyond that of software modeling. The purpose of this course is to familiarize the student with contemporary technologies and notations for creation, adaptation, and transformation of modeling languages.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Lecture Slides• Marco Bramilla, Jordi Cabot, Manuel Wimmer, Model-Driven Software Engineering in Practice, Morgan & Claypool, 2012.• Czarnecki, Krzysztof, and Simon Helsen. "Feature-based survey of model transformation approaches." IBM Systems Journal 45.3 (2006): 621-645• Richard Gronback, Eclipse Modeling Project a domain-specific language toolkit, Addison Wesley, 2009.
Lehr- und Lernformen	Model-Driven Software Engineering (Vorlesung)(Prof. Dr. Matthias Tichy)Model-Driven Software Engineering (Übung)(Prof. Dr. Matthias Tichy)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Master thesis in the area of software engineering

Multimediakommunikation

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834870481

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Franz J. Hauck

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Franz J. Hauck

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Verteilte Systeme
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Mediale Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Verteilte Systeme
 - Softwareengineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Module Praktische Informatik, Programmierung von Systemen, Grundlagen der Rechnernetze

Lernziele Studierende verstehen die grundlegenden Mechanismen und Konzepte für die Übertragung multimedialer Datenströme und für deren Verwaltung im Rahmen verschiedener Anwendungen. Der Fokus liegt neben den Übertragungsprotokollen auf Signalisierung und Verhandlung sowie auf der Bereitstellung von Dienstgütemerkmalen. Studierende können für neuartige Anwendungen mögliche Protokoll beurteilen und passende auswählen. Sie sind in der Lage Architekturen für multimediale Kommunikationssysteme systematisch zu entwerfen. In praktischen Übungsaufgaben arbeiten die Studierenden mit realen Protokollimplementierungen.

Inhalt Das Modul betrachtet zunächst den vollständigen Signalfluss von Sender zu Empfänger von der Wandlung, Kompression bis zur Übertragung. Am Beispiel der Internettelefonie und von Video-on-Demand werden Signalisierungs- und Verhandlungskonzepte erläutert. Techniken zur Bereitstellung von Dienstgüte

auf verschiedenen Netzwerkschichten sowie Überlegungen zur Architektur von Gesamtsystemen runden den Inhalt ab.

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• keine
Lehr- und Lernformen	Multimediakommunikation (Vorlesung) (3 SWS) Multimediakommunikation (Übung) (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Natural Computation - Computation in Natural Systems

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834870482

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch / Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en) Prof. Dr. Heiko Neumann

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., Kernfach Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
 - Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Computer Vision
 - Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Computer Vision
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul
 - Informatik, Lehramt, Wahlmodul

Vorkenntnisse Grundlegende mathematische Kenntnisse , Einführung in die Neuroinformatik (oder ähnliche Veranstaltung) ist von Vorteil

Lernziele Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse über die Prinzipien und Mechanismen der Informationsverarbeitung in biologischen Systemen erwerben (Fachkompetenzen). Dabei werden die Teilnehmer in die Lage versetzt, physikalische Vorgänge mathematisch zu modellieren und mittels geeigneter Werkzeuge auch zu analysieren. Für die Untersuchung nicht-linearer Vorgänge werden numerische Simulationsmethoden vorgestellt, Methoden zur mathematischen sowie die Analyse auf verschiedenen Abstraktionsebenen und verschiedene Codierungsprinzipien bei der Informationsverarbeitung diskutiert. Studierende sind in der Lage, komplexe Systeme der biologischen Informationsverarbeitung zu analysieren, Modelle zu entwickeln und zu simulieren sowie auf dieser Basis technische Lösungen zu entwickeln (Methodenkompetenzen).

- Inhalt**
- Introduction to Natural Computation
 - Mathematical Modeling of Physical Systems

- Numerical Methods
- Linear Dynamical Systems I – Dynamic Behavior and Algebraic Solutions
- Neuroscience Basics
- Natural Information Processing I – State Dynamics and Computation
- Natural Information Processing II – Networks and Processing Principles
- Linear Dynamical Systems II – Transformations and Control
- Dynamical Systems – Local Analysis
- Example Systems and their Analysis
- Learning and Memory – Models of Weight Adaptation and Map Formation

Literatur Folgende Literatur hat Referenzcharakter für dieses Modul. Angaben zu spezieller und vertiefender Literatur erfolgen zu Beginn der Veranstaltung:

- D.H. Ballard: An Introduction to Natural Computation. MIT Press, 1997
- P.S. Churchland, T.J. Sejnowski: The Computational Brain. MIT Press, 1999
- R.C. O'Reilly, Y. Munakata: Computational Explorations in Cognitive Neuroscience - Understanding the Mind by Simulating the Brain. MIT Press, 2000

Lehr- und Lernformen Vorlesung Natural Computation, 2 SWS (Prof. Heiko Neumann)
Übung zu Natural Computation, 2 SWS (Prof. Heiko Neumann)
In der Vorlesung werden Inhalte mittels elektronischer Folienmaterialien vermittelt und anhand von Tafelskizzen detailliert. Die Übungen werden begleitend zu den Vorlesungsinhalten gestaltet und beinhalten primär praktische Aufgaben zur Vertiefung der Inhalte.

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Es findet eine Modulprüfung statt, die in der Regel mündlich ist. Sie umfasst sowohl Vorlesungs- als auch Übungsinhalte (im Gesamtumfang von 4 SWS). Für die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen wird ein benoteter Schein vergeben. Die Modalitäten werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung mitgeteilt.

Notenbildung Die Gesamtnote bestimmt sich aus dem Ergebnis der Prüfung. Das Ergebnis der Prüfung wird für Benotungen im Bereich [1.3, 1.7, ..., 3.0] zusätzlich mit 0.3 Punkten aus der erfolgreichen Bearbeitung der Übungen (und damit der Erlangung des benoteten Scheins) boniert.

Grundlage für

-

Neurotechnology: Brain-Machine-Interfacing

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874257

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr. Dr. Daniel Braun

Dozent(en) Sonja Schach

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Mustererkennung
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Neuroinformatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Mustererkennung
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Neuroinformatik
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Mustererkennung
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Neuroinformatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Mustererkennung
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Neuroinformatik
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017/Special Subject/Interaction
- Künstliche Intelligenz, M.Sc., FSPO 2021/Vertiefungsfach Künstliche Intelligenz/Perzeption, Interaktion und Aktion

Vorkenntnisse Linear algebra, analysis, probability theory

Lernziele	Students acquire knowledge about principles and different algorithms for decoding of brain signals (professional competence). In exercises, students are able to implement brain decoding algorithms on an EEG platform (methodological expertise). Students are able to make use of biological and algorithmic principles and transfer them to technical applications (transfer and evaluation competence).
Inhalt	The lecture and exercises cover basic approaches and formal methods required for designing brain-machine-interfacing including <ul style="list-style-type: none"> • Recording brain signals • Signal processing of brain signals • Machine learning methods for brain decoding • Design principles for brain computer interfaces • Programming a non-invasive EEG brain computer interface • Applications and ethical issues
Literatur	Rao "Brain Computer Interfacing. An Introduction."
Lehr- und Lernformen	Neurotechnology: Brain-Machine-Interfacing (Vorlesung) (2 SWS), Neurotechnology: Brain-Machine-Interfacing (Übung) (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Objektorientierte Programmierung mit C++

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871008

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus alle 2 Jahre

Modulkoordinator Dr. Andreas F. Borchert

Dozent(en) Dr. Andreas F. Borchert

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc
 - Informatik, M.Sc
 - Informationssystemtechnik, M.Sc
 - Mathematik, M.Sc
 - Medieninformatik, M.Sc
 - Wirtschaftsmathematik, M.Sc
 - Wirtschaftsmathematik, M.Sc
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Programmierkenntnisse

Lernziele Die Studierenden beherrschen ausgehend von objekt-orientierten Modellierungstechniken die selbstständige Erstellung von Software-Anwendungen in C++. Hierzu gehören auch Grundkenntnisse der Standardbibliotheken zu C ++ und die Fähigkeit, Klassen zu dynamische Datenstrukturen so zu gestalten, dass diese sich für eine traditionelle Speicherverwaltung ohne Garbage Collection eignen.
Sie haben einen umfassenden Überblick über die Techniken des dynamischen und des statischen Polymorphismus und können bewerten, welche Technik in einem gegebenen Anwendungsszenario geeigneter ist. Sie haben Grundkenntnisse der Metaprogrammierung und haben einen Überblick, welche Probleme sich damit lösen lassen. Sie haben Grundkenntnisse für die Anwendung von C++ im Bereich des High Performance Computing.

- Inhalt**
- Einführung in OO-Design, UML und Design by Contract
 - Einführung in C++
 - Dynamischer Polymorphismus in C++

- Generische Module auf Basis von Templates
 - STL-Bibliothek, io-stream-Bibliothek
 - Ausnahmebehandlungen
 - Statischer Polymorphismus auf Basis von Templates
 - Metaprogrammierung, Funktionsobjekte und Lambda-Ausdrücke
 - Potentiale und Auswirkungen optimierender Übersetzer bei C++
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, Third Edition, Addison Wesley, 1997• Bertrand Meyer: Object-Oriented Software Construction, Second Edition, 1997• Erich Gamma et al: Design Patterns, Addison-Wesley, 1995• David Vandevoorde: C++ Templates, Addison-Wesley, 2002
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Vorlesung Objektorientierte Programmierung mit C++, 2 SWS (Dr. Andreas F. Borchert) Übung Objektorientierte Programmierung mit C++, 2 SWS (Dr. Andreas F. Borchert)
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Pattern Recognition

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874586

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator PD Dr. Friedhelm Schwenker

Dozent(en) PD Dr. Friedhelm Schwenker

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Mustererkennung,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Neuroinformatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Mustererkennung,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Neuroinformatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Mustererkennung,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Neuroinformatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Mustererkennung,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Neuroinformatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Learning & Memory

Vorkenntnisse Basic knowledge in programming, analysis, linear algebra and probability theory.

Lernziele Students acquire knowledge about different methods and algorithms of pattern recognition. In exercises, students are able to implement the basic algorithms, and are able to apply pattern recognition principles to technical applications classification.

- Inhalt**
- Statistical pattern recognition
 - Linear and nonlinear classifiers

- Kernel methods
- Structural pattern recognition
- Context-dependent classification
- Feature extraction, selection and reduction
- System performance evaluation

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Bishop, Chris: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007• Theodoridis, Sergios & Koutroumbas, Konstantinos, Pattern Recognition, Academic Press, 2010
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Pattern Recognition (Vorlesung) (2 SWS), Pattern Recognition (Übung) (2 SWS)
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	-
----------------------	---

Privacy Engineering and Privacy Enhancing Technology

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874094

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl
Dr. Christoph Bösch

Einordnung in die Studiengänge Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/IT-Sicherheit
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach/Verteilte Systeme
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/IT-Sicherheit
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Medieninformatik/Verteilte Systeme
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Vertiefungsfach Software Engineering/IT-Sicherheit
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/IT-Sicherheit
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Verteilte Systeme
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/IT-Sicherheit
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Verteilte Systeme
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Software Engineering/IT-Sicherheit

Vorkenntnisse Security in IT Systems

Lernziele	Participants will become familiar with modern privacy engineering. Starting from conducting Privacy Impact Assessments (PIAs) and a privacy risk analysis to designing privacy-friendly architectures all the way to application of privacy strategies and privacy enhancing technologies, the course covers the full lifecycle of privacy-friendly system design. Beyond mere theoretical knowledge, participants will practice their freshly acquired knowledge in many scenarios-based exercises.
Inhalt	The course briefly summarizes foundations of privacy and data protection and privacy analysis techniques like Privacy Impact Assessments and privacy risk analysis as discussed in more depth in module 71126 ("Grundlagen des Datenschutzes und der IT Sicherheit"). We then continue with privacy engineering methodologies like the one designed in the European PRIPARE project. This includes privacy strategies, privacy design patterns and many more. The second part of the lecture then focuses on technical privacy protection discussing different privacy strategies like minimization or hiding and privacy enhancing technologies like attribute-based credentials or group signatures.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Selected literature and online resources.
Lehr- und Lernformen	Privacy Engineering and Privacy Enhancing Technologies (Übung) (1 SWS), Privacy Engineering and Privacy Enhancing Technologies (Vorlesung) (3 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Praktische IT-Sicherheit

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871860

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Verteilte Systeme
 - Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit
 - Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik
 - Software-Engineering, M.Sc., Vertiefungsfach Verteilte Systeme
 - Software-Engineering, M.Sc.,
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Verteilte Systeme
 - Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul (Inf)

Vorkenntnisse Rechnernetze, Betriebssysteme, Sicherheit in IT Systemen

Lernziele Die Studierenden bereiten ein Thema der IT Sicherheit für eine Lehreinheit bestehend aus Vortrag und Übungsblock vor. Sie können sich in ein komplexes Thema einarbeiten und notwendige Grundlagen eigenständig recherchieren und ggf. aufgreifen. Sie können die Inhalte didaktisch für einen Vortrag aufbereiten und andere Studenten in Übungen anleiten.
Ferner werden sie in die Lage versetzt, selbständig und im Team unter Verwendung moderner Methoden und Werkzeuge umfangreiche Sicherheitsanalysen durchführen, Lösungen für identifizierte Schwachstellen zu entwickeln und praktisch umzusetzen.

Inhalt In der vorausgehenden Vorlesung „Sicherheit in IT Systemen“ mit begleitenden Übungen werden methodische Grundlagen und Verfahren zum projektorientierten Arbeiten im Bereich der IT-Sicherheit eingeführt. Darauf aufbauend wird im

Rahmen dieser Veranstaltung ein anspruchsvolles Thema der IT Sicherheit aufbereitet und anderen Studierenden präsentiert. Themen können dabei sowohl aus dem Bereich der Schwachstellenanalyse als auch aus dem Bereich der Sicherheitsmechanismen stammen. Die Veranstaltung dient auch als Vorbereitung auf den internationalen iCTF Security Wettbewerb, an dem Studenten im Rahmen einer Security AG teilnehmen können.

Literatur

-

Lehr- und Lernformen	Praktische IT-Sicherheit (Vorlesung) (1 SWS), Praktische IT-Sicherheit (Übung)
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 135 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode Die Vergabe der Leistungspunkte für das Modul basiert auf der erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung. Diese ergibt sich aus der aktiven Teilnahme an den Veranstaltungen sowie der selbst gestalteten Lehreinheit.

Notenbildung	Die Modulnote ergibt sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten Mittel der Ergebnisse der Projektteile.
---------------------	---

Grundlage für

-

Rechnergestützter Entwurf eingebetteter Echtzeitsysteme für unbemannte Luftfahrzeuge

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834876203

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach/Eingebettete System
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Medieninformatik/Eingebettete System
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Kernfach/Technische und Systemnahe Informatik
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Vertiefungsfach Software Engineering/Verteilte und Eingebettete Systeme
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse

-

Lernziele Am Beispiel eines unbemannten Luftfahrzeugs wird ein eingebettetes Echtzeitsystem entworfen und diskutiert. Dabei erfolgt der Entwurf modellbasiert. D.h. jeder Entwurfsschritt mündet in einem mathematischen Modell, dass die jeweils relevanten Eigenschaften des Systems beschreibt. Auf der Grundlage dieser Modelle werden dann die Komponenten des eingebetteten Systems entworfen und ausgelegt.
Die Studenten lernen die Grundbegriffe der Aerodynamik kennen. Sie können ein geometrisches Modell eines Luftfahrzeugs aufstellen und rechnergestützt die aerodynamischen Parameter bestimmen. Sie sind in der Lage das Flugverhalten des Luftfahrzeuges zu simulieren und geeignete Regelverfahren auszuwählen, zu entwerfen und auszulegen. Sie kennen die wichtigsten Flugmanöver und können diese in einer Flugsteuerung programmieren. Sie sind in der Lage eine geeignete

Rechenplattform auszuwählen und dessen Echtzeitfähigkeit nachzuweisen. Im Rahmen von Testflügen können die Studenten das vorhergesagte Verhalten des Luftfahrzeugs experimentell validieren.

- Inhalt**
- Aerodynamik von Luftfahrzeugen (Modellerstellung)
 - Sensoren und Aktoren
 - Fluglageregelung
 - Flugführung und Navigation
 - Bordcomputer
 - Testen und Messen zur Validierung der Modelle
-

- Literatur** -
-

- Lehr- und Lernformen** Rechnergestützter Entwurf eingebetteter Echtzeitsysteme für unbemannte Luftfahrzeuge (Übung),
Rechnergestützter Entwurf eingebetteter Echtzeitsysteme für unbemannte Luftfahrzeuge (Vorlesung)
-

- Arbeitsaufwand** Präsenzzeit: 75 h
Vor- und Nachbereitung: 105 h
Summe: 180 h
-

- Bewertungsmethode** Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
-

- Notenbildung** Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
-

- Grundlage für** -
-

Seminar Mustererkennung - Master

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874570

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator PD Dr. Friedhelm Schwenker

Dozent(en) PD Dr. Friedhelm Schwenker

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Seminar,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Seminar Medieninformatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017/Seminar Software Engineering

Vorkenntnisse Vertiefte Kenntnisse der Mustererkennung, Bild- oder Sprachverarbeitung

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Literatur aus dem Forschungsgebiet der Mustererkennung und des maschinellen Lernens wissenschaftlich zu bearbeiten und können eine kritische Diskussion der Inhalte in schriftlicher Form führen und in einem wissenschaftlichen Vortrag präsentieren.

Inhalt Themen der Mustererkennung, des Data Mining und des maschinellen Lernens.

Literatur Originalliteratur aus der Mustererkennung, Data Mining und des maschinellen Lernens, die bei der Themenvergabe bekannt gegeben wird.

Lehr- und Lernformen Mustererkennung (Seminar) (2 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 30h
Vor- und Nachbereitung: 90h
Summe: 120h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der benoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich dem prozentual gewichteten Mittelwert der Einzelnoten mit folgenden Gewichten: schriftliche Ausarbeitung (40%), Kolloquium (40%), Arbeitsweise (20%).

Grundlage für -

Seminar Zuverlässigkeitssanalyse eingebetteter Systeme - Master

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874582

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Seminar,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Seminar Medieninformatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Seminar Software Engineering

Vorkenntnisse keine

Lernziele Die Studierenden können selbständig wissenschaftliche Arbeiten verfassen. Sie können die Literatur zu einem gegebenen Thema aus dem Gebiet der Zuverlässigkeitssanalyse eingebetteter Systeme auswerten und im Anschluss an die Auswertung einen kleinen wissenschaftlichen Aufsatz zu dem Thema verfassen. Sie können Inhalte aus der vorgegebenen Literatur bewerten und diskutieren. Sie sind in der Lage einen Vortrag vorzubereiten und diesen vor einem Publikum zu halten.

Inhalt Es werden aktuelle Forschungsaufsätze aus den folgenden Gebieten bearbeitet:

- Fehler- und Ausfallmechanismen eingebetteter Systeme
- Formale Methoden der Zuverlässigkeitssanalyse
- Simulative Methoden der Zuverlässigkeitssanalyse
- Techniken zur Fehlertoleranz in eingebetteten Systemen

Literatur Wird bei der Themenvergabe bekannt gegeben.

Lehr- und Lernformen	Zuverlässigkeitssanalyse eingebetteter Systeme (Seminar) (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 90 h Summe: 120 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der benoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich dem prozentual gewichteten Mittelwert der Einzelnoten mit folgenden Gewichten: schriftliche Ausarbeitung (40%), Kolloquium (40%), Arbeitsweise (20%).

Grundlage für Abschlussarbeiten

Selected Methods and Applications in Computer Vision

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874691

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache *keine Angabe*

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator *keine Angabe*

Dozent(en) *keine Angabe*

Einordnung in die Studiengänge *keine Angabe*

Vorkenntnisse *keine Angabe*

Lernziele *keine Angabe*

Inhalt *keine Angabe*

Literatur *keine Angabe*

Lehr- und Lernformen *keine Angabe*

Arbeitsaufwand *keine Angabe*

Bewertungsmethode *keine Angabe*

Notenbildung *keine Angabe*

Grundlage für *keine Angabe*

Seminar Vision

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834872435

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en) Prof. Dr. Heiko Neumann

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Seminar,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Seminar Medieninformatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Computer Vision,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Seminar,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Seminar Medieninformatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Computer Vision,
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Perception

Vorkenntnisse None, knowledge acquired from successful participation of a lecture in computational vision or related topic is advantageous

Lernziele The students acquire basic knowledge of scientific work and searching for and dealing with scientific literature (evaluation competencies). They are able to analyze specific literature and strategies to search for additional literature from selected sources, extract the key messages, analyze them and evaluate them (evaluation and presentation competencies). The students practice scientific discourse and discussion of scientific content.

Inhalt The seminar discusses a focus theme and basic literature is selected. Such literature will be presented in the beginning and the students select a particular topic. After the introductory reading phase in the seminar additional literature will be selected and studied subsequently (literature search). The students prepare and present their theme in a 'spotlight'. A summary document will be prepared and distributed among the other participants. A final extended seminar presentation is delivered, each of which will be discussed in the greater audience. The written summary papers serve as basis to prepare the discussion.

Literatur	A set of papers will be selected with reference to the specific thematic focus of the seminar.
Lehr- und Lernformen	Vision (Seminar) (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30h Vor- und Nachbereitung: 90h Summe: 120h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der benoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich dem prozentual gewichteten Mittelwert der Einzelnoten mit folgenden Gewichten: schriftliche Ausarbeitung (40%), Kolloquium (40%), Arbeitsweise (20%).
Grundlage für	-

Sicherheit in IT-Systemen

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834872019

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl
Dr. Elmar Schoch

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., Schwerpunkt
 - Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Medieninformatik, B.Sc., Schwerpunkt
 - Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik
 - Software-Engineering, B.Sc., Schwerpunkt Software-Engineering
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Inf)
 - Informatik, Lehramt, Wahlfach
 - Wirtschaftswissenschaften, B.Sc., Schwerpunkt Informatik, Wahlpflicht Informatik
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Grundlagen zu Rechnernetzen und Betriebssystemen.

Lernziele Die Studierenden kennen die grundlegenden Sicherheitsprobleme, -anforderungen, und -mechanismen in IT-Systemen. Sie sind in der Lage, die Sicherheit von IT-Systemen auf unterschiedlichen Ebenen zu bewerten. Sie können Schwachstellen identifizieren, analysieren und beschriebene Angriffs-Mechanismen nachvollziehen. Zudem sind die Studierenden in der Lage mögliche Lösungen zu diskutieren und Systeme geeignet abzusichern. In begrenztem Umfang haben die Studierenden auch Erfahrungen mit dem Einsatz von konkreten Sicherheitswerkzeugen und -mechanismen gesammelt.

Inhalt Die Veranstaltung bietet eine breite Einführung in den Themenbereich der IT-Sicherheit. Nach einer kurzen Einführung in Grundlagen der IT-Sicherheit und Kryptographie werden Themen wie bspw. Identifikation und Authentisierung,

Zugriffskontrollmechanismen, Software und Host-Security, Internet und Web Security, Embedded und Hardware-Security, Datenschutz und Privatsphäre vorgestellt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einem breiten Überblick, der später in Spezialveranstaltungen - z.B. zu Sicherheit und Privacy in mobilen Systemen - vertieft werden kann. Die Vorlesung stellt ebenfalls ausgewählte aktuelle Forschungsthemen der IT Sicherheit vor.

Literatur

Beispiele für geeignete Sekundärliteratur:

- Ross Anderson: Security Engineering, <https://www.cl.cam.ac.uk/~rja14/book.html>
 - Dieter Gollmann: Computer Security, 3rd. ed., Wiley, 2011
 - Stallings/Brown: Computer Security - Principles and Practice, 4th ed., Pearson/Prentice Hall, 2017
 - Claudia Eckert: IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren – Protokolle, De Gruyter Studium, 2018
-

Lehr- und Lernformen

Sicherheit in IT-Systemen (Übung) (2 SWS),
Sicherheit in IT-Systemen (Vorlesung) (2 SWS)

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode

Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung

Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

Weiterführende Veranstaltungen im Master, z.B.:
PETs, SPMS, PSEC, und mehr

Sicherheit und Privacy in Mobilen Systemen

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871824

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 IT-Sicherheit,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte Systeme,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 IT-Sicherheit,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte Systeme,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte und Eingebettete Systeme,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 IT-Sicherheit,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 IT-Sicherheit,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Verteilte Systeme,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 IT-Sicherheit,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Verteilte Systeme,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Verteilte und Eingebettete Systeme,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 IT-Sicherheit

Vorkenntnisse Mobile Communications and Sicherheit in IT-Systemen.

Lernziele Participants know the major threats to security and privacy in mobile systems and know how to select and design suitable security mechanisms to protect from them. They are capable of analyzing the security of mobile communication systems and wireless networks on all layers. They can identify and analyze weaknesses and understand the presented attacks. Furthermore, students can propose and discuss possible security solutions to protect systems appropriately.

Beyond, they understand the role and importance of location privacy and data protection in mobile systems and are familiar with the most important privacy enhancing technologies. Recent research topics in mobile systems security and privacy are discussed based on current scientific publications and by that the course also introduces students into the skills required to work with and discuss about scientific literature. The lab recapitulates the topics of the lecture with a more practical approach and also verifies learned knowledge in more theoretical assignments. At the same time, the lab also includes practical hands-on exercises where students have the opportunity to apply the learned knowledge on real mobile communication systems.

Inhalt	The course provides a deepened discussion of security and privacy for mobile systems. After an introduction into the specifics of mobile systems, the course continues with discussing specific security and privacy requirements. The lecture is composed of two main blocks. The first block introduces and discusses security issues and security mechanisms of established mobile communication systems such as WLAN, cellular networks, Bluetooth, or RFID. In the second part, the lecture provides an introduction to current research topics related to mobile security and privacy, e.g., in the areas of mobile ad-hoc networks or VANETs.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">Selected literature and online resources.
Lehr- und Lernformen	Security and Privacy in Mobile Systems (Vorlesung) (3 SWS), Security and Privacy in Mobile Systems (Übung) (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Presence Teaching: 60h Self-study: 120h Total: 180h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Spezifikation eingebetteter Systeme

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874627

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Software Engineering,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014 Vertiefungsmodule Bereich Informatik,
 - Informatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Software Engineering, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Software Engineering,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2017 Vertiefungsmodule Informatik
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse keine

Lernziele Die Studierenden beschreiben und skizzieren Modellierungs-, Simulations-, und Entwurfsmethoden eingebetteter Systeme. Sie können unterschiedliche Modellierungsmethoden benennen, unterscheiden und deren Vor- und Nachteile aufzeigen. Sie wählen aus unterschiedlichen Modellen unter Berücksichtigung von deren Mächtigkeit und Komplexität die richtige Methode aus, um ein gegebenes Problem zu lösen, d.h. ein gegebenes System und dessen Eigenschaften adäquat zu modellieren. Sie sind in der Lage Modelle digitaler Systeme zu konstruieren und grundlegende Analyse- und Verifikationstechniken auf diese anzuwenden.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">• Eigenschaften eingebetteter Systeme• Überblick über Systeme und Systemmodelle• Zeitfreie und zeitbehaftete Modelle• Stochastische Modelle• Umsetzung in Programmiersprachen und Hardware• Grundlegende Simulation-, Entwurfs- und Verifikationsverfahren
---------------	---

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Christos G. Cassandras und Stephane Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems. Springer, 1999
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Spezifikation eingebetteter Systeme (Vorlesung) (2 SWS), Spezifikation eingebetteter Systeme (Übung) (2 SWS)
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
-----------------------	---

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Statistische Lerntheorie

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871808

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator PD Dr. Friedhelm Schwenker

Dozent(en) PD Dr. Friedhelm Schwenker

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., Kernfach Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
- Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
- Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Neuroinformatik
- Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Mustererkennung
- Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Neuroinformatik
- Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Mustererkennung
- Informatik, Lehramt, Wahlmodul

Vorkenntnisse Grundkenntnisse der Neuroinformatik

Lernziele

Die Studierenden kennen das Konzept des überwachten Lernens in Klassifikationsproblemen, das Prinzip der PAC-Lernbarkeit und der Vapnik-Chervonenkis-Dimension von Funktionenmengen und können diese Konzepte auf einfache Probleme anwenden. Die Bedeutung der Vapnik-Chervonenkis-Dimension für die Lernbarkeit bei der Klassifikation haben sie erarbeitet. Sie sind mit den Konzepten der schwachen Lernalgorithmen als Ensemble-Lernverfahren und der Maximum-Margin-Klassifikatoren vertraut.

Inhalt Die theoretischen Grundlagen des maschinelles Lernen behandelt dieser Kurs:

- PAC-Lernmodell
- VC-Dimension: Definition und Beispiele

- Zusammenhang zwischen Lernbarkeit und VC-Dimension
 - Boosting schwacher Lernverfahren
 - Kernel Lernverfahren
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Bishop, Chris: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007• Mitchell, Tom: Machine Learning, Mc Graw Hill, 1997• Vapnik, Vladimir: Statistical Learning Theory, Wiley, 1998• Anthoy, Martin und Bartlett, Peter L.: Neuronal Network Learning: Theoretical Foundations, Cambridge, 1999• Skript zur Vorlesung, 2011• Charu Aggarwal: Linear Algebra and Optimization for Machine Learning, Springer, 2020
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Statistische Lerntheorie (Vorlesung) (2 SWS), Statistische Lerntheorie (Übung) (2 SWS)
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	-
----------------------	---

Systemnahe Software mit C II

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834873157

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus alle 2 Jahre

Modulkoordinator Dr. Andreas F. Borchert

Dozent(en) Dr. Andreas F. Borchert

Einordnung in die Studiengänge

- BSc. Mathematik, Nebenfach Informatik
- BSc. Wirtschaftsmathematik, Wahlpflicht Informatik
- MSc. Elektrotechnik, Ergänzungsmodul Elektrotechnik
- MSc. Informatik, Kernfach Technische und systemnahe Informatik
- MSc. Informationssystemtechnik, Ergänzungsmodul Informationssystemtechnik oder Vertiefungsmodul Informatik
- MSc. Medieninformatik, Kernfach Technische und systemnahe Informatik
- MSc. Software Engineering, Kernfach Technische und systemnahe Informatik

Vorkenntnisse Systemnahe Software mit C I

Lernziele Die Studierenden sind selbständig in der Lage, fortgeschrittene Anwendungen im systemnahen Umfeld des POSIX-Standards zu entwickeln, wozu insbesondere das Prozesssystem, die Signale, die Interprozesskommunikation und Sockets dazu gehören. Sie können geeignete Protokolle für bidirektionale, verbindungsorientierte Kommunikationskanäle entwickeln und einfache Netzwerkdienste implementieren. Sie sind in der Lage, typische Sicherheitsschwachstellen in einfachen Netzwerkdiensten zu erkennen und sie zu vermeiden.

Inhalt

- Prozesse unter Unix
- Signale
- Interprozesskommunikation mit Pipelines
- Einführung in Netzwerkdienste, TCP/IP und die Socket-Schnittstelle

- Literatur**
- Vorlesungsskript
 - W. R. Stevens: UNIX Network Programming, The Sockets Networking, Prentice Hall, 2004
 - Andrew Tanenbaum: Computer Networks, Prentice Hall, 1996.
-

Lehr- und Lernformen Vorlesung Systemnahe Software mit C II, 2 SWS (Dr. Andreas F. Borchert)
Übung Systemnahe Software mit C II, 2 SWS (Dr. Andreas F. Borchert)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Parallele Programmierung in C++

Theorie Neuronaler Netze

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871822

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator PD Dr. Friedhelm Schwenker

Dozent(en) PD Dr. Friedhelm Schwenker

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., Kernfach Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
- Software-Engineering, M.Sc., Kernfach Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik
- Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Neuroinformatik
- Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Mustererkennung
- Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Neuroinformatik
- Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Mustererkennung
- Informatik, Lehramt, Wahlmodul
- Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Neuroinformatik

Lernziele

Die Studierenden kennen komplexe Neuronenmodelle und Architekturen neuronaler Netze und können die Netzwerkdynamik mit mathematischen Methoden analysieren. Sie kennen Lernverfahren für unterschiedliche neuronale Netze und können selbst Lernregeln aus allgemeinen Fehler- und Gütemaßen herleiten. Sie kennen die zentralen Resultate zur Darstellungsmächtigkeit diskreter und kontinuierlicher künstlicher neuronale Netze, sowie zur Komplexitätstheorie des Lernens und der Netze. Die Studierenden sind mit den Problemen der Generalisierung in neuronalen Netzen vertraut.

Inhalt

Die Theoretischen Grundlagen neuronaler Netze werden im Kurs studiert:

- Allgemeine Neuronenmodelle

- Stabilitätsanalyse in rückgekoppelten neuronalen Netzen
 - Lernen in Ein- und Mehrschichtnetzen
 - Lernen in rückgekoppelten neuronalen Netzen
 - Komplexität neuronaler Netze und Lernkomplexität
 - Darstellungsmächtigkeit neuronaler Netze
 - Robustheit und Generalisierung
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Rojas, Raoul: Theorie der neuronalen Netze, Springer, 1996• Hertz, John und Krogh, Anders und Palmer, Richard G.: Introduction to the theory of neural computation, Addison Wesley, 1991• Haykin, Simon: Neural networks and learning machines, Prentice Hall, 2008• Bishop, Chris: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007• Skript zur Vorlesung, 2020• Charu C. Aggarwal: Linear Algebra and Optimization for Machine Learning, Springer, 2020• Kei-Yeung Siu, Vwani Roychowdhury, Thams Kailath: Discrete Neural Computation - a theoretical Foundation, Prentice Hall, 1995• Marco Gori: Machine Learning, Morgan Kaufman, 2018
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Vorlesung Theorie neuronaler Netze, 3 SWS (PD Dr. Friedhelm Schwenker) Übung Theorie neuronaler Netze, 1 SWS (PD Dr. Friedhelm Schwenker)
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	-
----------------------	---

User Interface Softwaretechnologie

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834872027

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Studiendekan Informatik

Dozent(en) Prof. Dr. Enrico Rukzio

Einordnung in die Studiengänge

- Medieninformatik, B.Sc., Pflichtfach Mediale Informatik
- Software-Engineering, B.Sc., Pflichtfach Software-Engineering

Vorkenntnisse Modul Programmieren von Systemen, Modul Grundlagen Interaktiver Systeme

Lernziele Die Teilnehmer kennen die Herausforderungen bei der Entwicklung von interaktiven Systemen und haben einen strukturierten Überblick über die Vor- und Nachteile und die zugrundeliegenden Konzepte vorhandener Entwicklungsprozesse. Die Teilnehmer haben ein sehr vertiefendes Verständnis der verschiedenen Phasen des benutzerzentrierten Designprozesses für interaktive Systeme nach ISO 9241-21 und beherrschen die Methoden der Phasen (1) „Nutzungskontext verstehen und beschreiben“, (2) „Nutzungsanforderungen spezifizieren“, (3) „Gestaltungslösungen entwickeln“ und (4) „Gestaltungslösung aus Nutzerperspektive evaluieren“. Sie haben Erfahrungen mit der praktischen Anwendung ausgewählter Methoden gesammelt und können sowohl ausgewählte Werkzeuge als auch entsprechende Programmierkonzepte und -Frameworks sicher einsetzen. Diese Veranstaltung komplementiert die Veranstaltung "Grundlagen interaktiver Systeme".

Inhalt

- Methoden und Konzepte des benutzerzentrierten Designs (Rapid Prototyping, Iteratives Design, Double Diamond Design Process Modell, ISO 9241 210, Design Thinking)
- Regeln für benutzerzentriertes Design (Usability Prinzipien, Goldene Regeln und Heuristiken, Gestaltungsrichtlinien, Entwurfsmuster, Standards)
- Nutzungskontext verstehen und beschreiben (PACT-Modell; Interviews, Fragebögen und Fokusgruppen, User Stories, Szenarien, Beobachtungen, Feldforschung, Tagebuchstudien, Personas, Brainstorming, Parallel Thinking)

- Nutzungsanforderungen spezifizieren (funktionale und nicht-funktionale Usability - und User Experience - Anforderungen)
 - Gestaltungslösungen entwickeln (Prototypen mit geringer und hoher Wiedergabetreue, Wireframing und Prototyping Tools, Wizard of Oz – Prototypen, horizontale und vertikale Prototypen)
 - Gestaltungslösung aus Nutzerperspektive evaluieren (Interne und externe Validität, Versuchsplanung, quantitative und qualitative Analysen)
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• David Benyon. Designing User Experience: A guide to HCI, UX and interaction design. 4. Auflage. Pearson. ISBN: 978-1292155517. 2019.• Andreas Butz, Antonio Krüger. Mensch-Maschine-Interaktion. De Gruyter Oldenbourg. ISBN: 978-3110476361. 2017.• Alan Dix, Janet Finlay, Gregory D. Abowd, Russell Beale. Human-Computer Interaction. 3. Auflage. Prentice Hall. ISBN: 978-0130461094. 2003.• Jens Jacobsen, Lorena Meyer. Praxisbuch Usability und UX: Bewährte Usability- und UX-Methoden praxisnah erklärt. 2. Auflage. Rheinwerk Computing. ISBN: 978-3836269537. 2019.• Alan Dix. Statistics for HCI: Making Sense of Quantitative Data . Morgan & Claypool Publishers. 2020.• Jonathan Lazar, Jinjuan Heidi Feng, Harry Hochheiser. Research Methods in Human-Computer Interaction. Morgan Kaufmann. 2. Auflage. 2017.• Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO 9241-210:2010)
Lehr- und Lernformen	Vorlesung User Interface Softwaretechnologie, 2 SWS Übung User Interface Softwaretechnologie, 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 75 h Summe: 120 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Verteilte Berechnungsplattformen in der Praxis

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834875018

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Frank Kargl

Dozent(en) Prof. Dr. Frank Kargl

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte Systeme,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte Systeme,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte und Eingebettete Systeme,
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014 Vertiefungsmodule Bereich Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Verteilte Systeme,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Verteilte Systeme,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Technische und Systemnahe Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Verteilte und Eingebettete Systeme,
 - Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2017 Vertiefungsmodule Informatik

Vorkenntnisse Rechnernetze, Betriebssysteme, Grundlagen Verteilter Systeme

Lernziele Die Studierenden lernen verschiedene Paradigmen und Systeme zur verteilten Verarbeitung größerer Datenmengen kennen und können diese sinnvoll einordnen, bewerten und gegenüberstellen.
Durch die Gestaltung eigener Lehreinheiten bestehend aus Vortrag und Übungsblock arbeiten sich Studierende in aktuelle Plattformen und Berechnungsstile ein, vertiefen theoretische Kenntnisse und sammeln praktische Erfahrungen. Sie können fachliche Inhalte didaktisch in einem Vortrag aufbereiten und andere Studierende in Übungen anleiten. Ferner werden sie in die Lage versetzt,

selbstständig und im Team unter Verwendung moderner Methoden und Systeme für gegebene Fragestellungen und Datensätze geeignete Berechnungsplattformen auszuwählen, Lösungen zu gestalten und praktisch umzusetzen.

Inhalt	Die Veranstaltung führt zunächst in die Konzepte verteilter Plattformen für Berechnungen auf großem Datenmengen ein. Anschließend werden verschiedene Berechnungsparadigmen und Programmiermodelle anhand geeigneter Datensätze und Fragestellungen vertieft. Hierzu werden im Rahmen dieser Veranstaltung durch die Studierenden praktische Anwendungen mit Plattformen aus den Bereichen Batch Processing, Stream Processing, Graph Processing oder Log Processing für eine Lehrseinheit mit Theorie und Praxis aufbereitet und anderen Studierenden präsentiert.
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben bzw. erarbeitet.
Lehr- und Lernformen	Verteilte Berechnungsplattformen in der Praxis (Vorlesung + Übung) (3 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 135 h Summe: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der benoteten Teilnahme an allen Phasen des Projekts. Das Bewertungsschema wird zu Projektbeginn bekanntgegeben.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Projekte, Bachelor- und Masterarbeiten im Bereich Verteilte Systeme

Verifikation digitaler Systeme

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834874216

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Michael Glaß

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Eingebettete Systeme,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Eingebettete Systeme,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Technische und Systemnahe Informatik,
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Verteilte und Eingebettete Systeme,
- Informationssystemtechnik, M.Sc., FSPO 2014 Vertiefungsmodule Bereich Informatik

Vorkenntnisse keine

Lernziele Die Studierenden können den Ablauf der Verifikation digitaler Systeme beschreiben und skizzieren. Sie können unterschiedliche Verifikationstechniken benennen, unterscheiden und deren Vor- und Nachteile aufzeigen. Sie wählen aus unterschiedlichen Verifikationstechniken unter Berücksichtigung von deren Mächtigkeit und Komplexität die richtige Methode aus, um ein gegebenes Problem zu lösen. Sie sind in der Lage Modelle digitaler Systeme zu konstruieren und Verifikationstechniken auf diese anzuwenden.

Inhalt

- Modellierung digitaler Systeme
- Unterschiede formaler und simulationsbasierter Verifikationsmethoden
- Methoden des Äquivalenzvergleichs
- Formale und simulationsbasierte Eigenschaftsprüfung
- Symbolische Eigenschaftsprüfung
- Assertions
- Verifikation arithmetischer Schaltungen

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Christian Haubelt und Jürgen Teich: Digitale Hardware/Software-Systeme: Spezifikation und Verifikation Springer, Berlin, 2010, ISBN 978-3642053559• Thomas Kropf: Introduction to Formal Hardware Verification; Springer, Berlin, 1999, ISBN 3-540-65445-3• William K. Lam: Hardware Design Verification: Simulation and Formal Method-Based Approaches, Prentice Hall Modern Semiconductor Design Series, 2005, ISBN 0-13-143347-4
Lehr- und Lernformen	Verifikation digitaler Systeme (Vorlesung) (2 SWS), Verifikation digitaler Systeme (Übung) (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.	
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Vision in Man and Machine

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834871865

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Heiko Neumann

Dozent(en) Prof. Dr. Heiko Neumann

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Computer Vision,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Computer Vision,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
- Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Computer Vision,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Computer Vision,
- Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Perception

Vorkenntnisse None, prior knowledge acquired from "Computer Vision I" (or similar lecture) is beneficial

Lernziele The students acquire knowledge about models and mechanisms of visual information processing in biological and technical systems (professional competence). They become acquainted with formal and algorithmic concepts for the description of processing principles and their coupling with visual information processing in cognitive systems (methodological expertise). They are able to make use of biological principles and transfer them for computational approaches in technical applications (transfer and evaluation competence).

Inhalt

- Introduction
- Feature extraction and visual cortex
- Feature grouping and shape detection
- Motion detection and integration
- Depth from stereo
- Object recognition

- Neural processing of faces
- Attention
- Spatial navigation
- Analysis of biological and articulated motion

Literatur The following literature list defines a reference. Further hints to specific literature are given at the beginning of the course program:

- E.T. Rolls, G. Deco: Computational Neuroscience of Vision, Oxford Univ. Press, 2002
- C. Curio, H.H. Bülthoff, M.A. Giese (Eds.): Dynamic Faces. MIT Press, 2011
- R. Szeliski: Computer Vision. Springer, 2011

Specific journal and conference papers for detailed discussion of the major topics will be distributed during the course.

Lehr- und Lernformen Vision in Man and Machine (Vorlesung) (3 SWS),
Vision in Man and Machine (Übung) (1 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 120h
Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Web Engineering

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Informatik

Code 8834870483

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Matthias Tichy

Dozent(en) Prof. Dr. Matthias Tichy

Einordnung in die Studiengänge

- Informatik Lehramt Ergänzungsmaster, M.Ed., FSPO 2018/Wahlpflicht
- Informatik Lehramt, M.Ed., FSPO 2018/2022/Wahlpflicht
- Informatik Lehramt, M.Ed., FSPO 202x/Kombination mit Mathematik/Wahlmodule Informatik
- Informatik Lehramt, M.Ed., FSPO 202x/Kombination mit Physik/Wahlmodule Informatik
- Informatik, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Informatik
- Informatik, B.Sc., FSPO 2021/Schwerpunkt Informatik
- Informatik, B.Sc., FSPO 2022/Vertiefungsbereich
- Informatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Praktische und Angewandte Informatik
- Informatik, M.Sc., FSPO 2022/Kernbereich Informatik/Praktische Informatik
- Künstliche Intelligenz, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach Künstliche Intelligenz/Praktische und Angewandte Informatik
- Künstliche Intelligenz, M.Sc., FSPO 2022/Kernbereich Künstliche Intelligenz/Praktische Informatik
- Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Medieninformatik
- Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2021/Schwerpunkt Medieninformatik
- Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2022/Vertiefungsbereich
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Mediale Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Mediale Informatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2022/Kernbereich Medieninformatik/Medieninformatik
- Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2022/Kernbereich Medieninformatik/Praktische Informatik
- Software Engineering, B.Sc., FSPO 2014/Schwerpunkt Software Engineering
- Software Engineering, B.Sc., FSPO 2021/Schwerpunkt Software Engineering
- Software Engineering, B.Sc., FSPO 2022/Vertiefungsbereich/SE-Profilbereich
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014/Kernfach/Software Engineering
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2021/Kernfach/Software Engineering
- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2022/Kernbereich Software Engineering/Praktische Informatik

- Software Engineering, M.Sc., FSPO 2022/Kernbereich Software Engineering/
Software Engineering
-

Vorkenntnisse Rechnernetze, objektorientierte Programmierung

Lernziele Durch erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:
Wissen und Verstehen:

- die konzeptionellen und technischen Grundlagen des WWW zu beschreiben und zu verstehen
- die für die Entwicklung von Websystemen relevanten Konzepte und Techniken zu beschreiben und zu verstehen.
- konkrete Umsetzungen dieser Konzepte und Techniken in repräsentativen Werkzeuge und Bibliotheken zu kennen und zu verstehen

Fähigkeiten und Fertigkeiten:

- die Konzepte und Techniken in Beispielen anzuwenden
- die Konzepte und Techniken sinnvoll zu kombinieren
- Webanwendungen unter Nutzung repräsentativer Werkzeuge und Bibliotheken zu entwerfen und zu realisieren

Beurteilung und Herangehensweise:

- Vor- und Nachteile verschiedener Realisierungsalternativen zu bewerten und auszuwählen

Inhalt

- Einführung und Überblick
- Technische Grundlagen des Web, Ressourcen und Ressourcenidentifikation, HTTP
- Informationsorganisation, Informationsbeschreibung mit Markupsprachen, HTML5
- Informationsdarstellung mit CSS
- Client-seitige Programmierung mit Javascript und Typescript
- Frontendentwicklung
- Die Architektur von Web-Anwendungen
- Suche und Grundlagen des Semantic Web

Literatur wird aktuell in der Veranstaltung angegeben

Lehr- und Lernformen Web Engineering (Übung) (2 SWS),
Web Engineering (Vorlesung) (2 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Advanced Channel Coding

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870442

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Advanced Optoelectronic Communication Systems

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870451

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik

Dozent(en) apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Keine Angaben

Advanced Quantum Engineering

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875278

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Claus Braxmaier

Dozent(en) Dr. Lisa Wörner

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc.

Informationssystemtechnik, M.Sc.

Communication and Information Technology, M.Sc.

Vorkenntnisse Inhalte der grundlegenden Physik (beispielsweise Modul Physik für Ingenieure)

Vorlesung: Introduction to Quantum Engineering

Lernziele Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben,

- haben einen Überblick über grundlegende quantenmechanische Prinzipien
- kennen die Anwendungen quantenmechanischer Phänomene, z.B. für die Sensorik, Materialwissenschaften, Kommunikation, Computertechnik
- haben einen Überblick über Quantentechnologien
- wissen um vergangene und aktuelle Entwicklungen im Quantenengineering und deren Hilfstechnologien (z.B. Vakuum-, Lasertechnologien, Metrologie, Mikrosystemtechnik, Materialien)
- kennen die Grundlagen zur Technologieentwicklung und Marktbeurteilung
- können spezielle, mit der Umsetzung verbundene, Herausforderungen beurteilen
- entwickeln Lösungsstrategien komplexer ingenieurwissenschaftlicher Probleme
- haben Strategien zum Technologietransfer in die Industrie an der Hand
- können an der Schnittstelle zwischen Physik und Ingenieurwissenschaft arbeiten
- erweitern selbstständig ihr Wissen auf dem Gebiet der Quantentechnologien und bekommen Strategien zur Literatursuche an die Hand

Inhalt	<p>In dieser Vorlesung werden folgende fachliche Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über aktuelle Systeme aus dem QE-Bereich, u.a.: <p>Quantenoptische Uhren und Frequenzreferenzen zur Zeitmetrologie, Bose-Einstein Kondensate und Materie-Wellen-Interferometer, Quantensensoren zur Magnetfeld- und Beschleunigungsmessung, Quantenverschränkungssysteme (für Quantencomputer & Informationstransfer).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marktpolitische Potentiale und Risiken von Quantentechnologien • Technologieentwicklungsschritte, u.a. <p>Miniaturisierung, Lab-on-the-Chip, Anforderungen an die Herstellung, Performance- und Umgebungsteststrategien, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Herausforderungen der Technologiereife und des Technologietransfers, u.a.: <p>Prägung des TRL, Offene Fragen der Umsetzbarkeit, Lösungsansätze und Strategien, industrielle Herausforderungen und Anforderungsmanagement.</p>
Literatur	<p>F. Schwabl: Quantenmechanik und Quantenmechanik für Fortgeschrittene</p> <p>T. Fließbach: Quantenmechanik</p> <p>I.V. Hertel, C.-P. Schulz, Atome Moleküle und optische Physik</p> <p>W. Demtröder, Experimentalphysik 3</p> <p>A.M. Zagoskin, Quantum Engineering</p> <p>NASA Systems Engineering Handbook Rev. 2</p> <p>R. Haberfellner, et al.: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendungen</p> <p>Aktuelle Publikationen und Artikel</p> <p>Vorlesungsmitschrift und Folien</p>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung Advanced Quantum Engineering: 2 SWS
Arbeitsaufwand	<p>30 h Vorlesung (Anwesenheit / Onlineveranstaltung) pro Semester</p> <p>90 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung pro Semester</p> <p>Summe: 120 h Arbeitsaufwand pro Semester</p>
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus gemäß §17 (3a) der Allgemeinen Prüfungsordnung bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform

wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung.

Grundlage für -

Angewandte Mathematik für Ingenieure

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870850

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Dozent(en) Prof. Dr. Max Riederle

Einordnung in die Studiengänge Mastermodul Ingenieurwissenschaften
Informationssystemtechnik MSc, Wahlmodul
Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc, Wahlmodul

Vorkenntnisse Ingenieurbachelor

Lernziele Die Studierenden beherrschen wichtige mathematische Methoden der Fachmodule und können sie sicher anwenden und einordnen. Sie können anwendungsnahe mathematische Herleitungen nachvollziehen. Sie können eigene mathematische Lösungsansätze kritisch beurteilen und diese anderen erklären.

Inhalt Vertiefung der im Bachelorstudium vermittelten Kenntnisse wie zum Beispiel:
Diagonalisierung
Jordansche Normalform
Stochastische Prozesse
Modellbildung
krummlinige Koordinaten
spezielle Funktionen
...

Die Inhalte werden auf die Bedürfnisse der Studierenden abgestimmt.

Literatur G. Arfken, H. Weber: Math. Methods for Physicists, Elsevier
E. Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics, Wiley

Lehr- und Lernformen Angewandte Mathematik für Ingenieure (V) mit integrierten (Ü), 4 SWS

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 45h
Prüfungsvorbereitung: 15h
Summe: 120h

Bewertungsmethode Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt aufgrund des Bestehens einer schriftlichen oder mündlichen (abhängig von der Teilnehmerzahl) Prüfung. Die Anmeldung zu dieser Prüfung setzt keinen Leistungsnachweis voraus.

Notenbildung Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung.

Grundlage für -

Applied Information Theory

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870422

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 6

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Robert Fischer

Dozent(en) Prof. Dr. Robert Fischer

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für for Communication Engineering and Wireless

Appropriate Medical Device Design

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875312

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Walter Karlen

Dozent(en) Prof. Walter Karlen

Einordnung in die Studiengänge

- Master Informationssystemtechnik
- Master Elektrotechnik und Informationstechnologie
- Master Communication and Information Technology
- Master Molecular and Translational Neuroscience
- Bachelor Computational Science and Engineering
- Master Biophysik

Vorkenntnisse keine

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Vorlesung: 1SWS

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus gemäß §17 (3a) der Allgemeinen Prüfungsordnung bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Automatisierungstechnik

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875264

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. J. Deutscher

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. J. Deutscher

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Vertiefungsmodul. Schwerpunkt "Automatisierungs- und Energietechnik"

Informationssystemtechnik, M.Sc., Vertiefungsmodul. Schwerpunkt "Computational Engineering"

Vorkenntnisse

- Grundkenntnisse der höheren Mathematik (insbesondere lineare Algebra)
- Grundlegende Kenntnisse zum Entwurf linearer Eingrößenregelungen im Zustandsraum, wie sie z.B. das Modul "Einführung in die Regelungstechnik" vermittelt

Lernziele Die Studierenden können

- Problemstellungen der Automatisierungstechnik analysieren und mit Hilfe von ereignisdiskreten Systemen beschreiben
- Ereignisdiskrete Systeme mittels Petri-Netze analysieren und entwerfen
- Kommunikationsstrukturen von Multi-Agentensysteme beschreiben und analysieren
- Netzwerkregler für die Synchronisierung von Multi-Agentensysteme entwerfen

Inhalt

- Graphentheoretische Grundlagen
- Grundbegriffe der Automatisierungstechnik und Beispiele ereignisdiskreter Systeme
- Beschreibung und Analyse ereignisdiskreter Systeme durch Petri-Netze

- Synthese ereignisdiskreter Systeme durch Petri-Netze
 - Grundbegriffe und Beispiele für Multi-Agentensysteme
 - Beschreibung von Multi-Agenten-Systemen im Zustandsraum
 - Konsensus für Multi-Agenten-Systeme
 - Synchronisierung homogener und heterogener Multi-Agenten-Systeme
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Abel D.: Petri-Netze für Ingenieure , Springer-Verlag, 1990- Cassandras, C.G., Lafortune, S.: Introduction to Discrete Event Systems. Springer, New York, 2008- Lunze J.: Ereignisdiskrete Systeme, Oldenbourg, München, 2006- Lunze J.: Automatisierungstechnik, Oldenbourg, München, 2020- Lunze, J.: Networked Control of Multi-Agent Systems, Bookmundo Direct, 2019- Lewis, F., Zhang, H. Hengster-Movric, K., Das, A.: Cooperative Control of Multi-Agent Systems
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Automatisierungstechnik ", 3 SWS (V) Übung "Automatisierungstechnik", 1 SWS (Ü)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 40 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 20 h Präsenzzeit Übungen: 20 h Direkte Nachbereitung: 40 h Summe: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	- Praktikum Automatisierungstechnik

Active Optoelectronic Devices

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875139

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 2

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik

Dozent(en) apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik, M.Sc., Vertiefungsmodule

Elektrotechnik und Informationstechnik, M.Sc., Vertiefungsmodule, Schwerpunkt: Mikro, Nano and Optoelektronik

Informationssystemtechnik, M.Sc., Vertiefungsmodule

Communications Technology, M.Sc., In-depth Module

Vorkenntnisse Module "Optical Communications" oder "Einführung in die Optoelektronik"

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bildgebende Verfahren der Medizintechnik

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870963

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Volker Rasche

Dozent(en) Prof. Dr. Volker Rasche

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik -, Informationstechnologie, Automatisierungs- und Energietechnik MSc, Studienbeginn WiSe, empfohlenes Wahlmodul;
Elektrotechnik -, Informationstechnologie, Automatisierungs- und Energietechnik MSc, Studienbeginn SoSe, empfohlenes Wahlmodul;
Elektrotechnik -, Informationstechnologie, Kommunikations- und Systemtechnik MSc, Studienbeginn WiSe, empfohlenes Wahlmodul;
Elektrotechnik -, Informationstechnologie, Kommunikations- und Systemtechnik MSc, Studienbeginn SoSe, empfohlenes Wahlmodul;
Master of Science Informationssystemtechnik, Studienbeginn WiSe, empfohlenes Wahlmodul;
Master of Science Informationssystemtechnik, Studienbeginn SoSe, empfohlenes Wahlmodul;

Vorkenntnisse keine Angaben

Lernziele Kenntnisse der Grundkonzepte von bildgebenden Verfahren in der Medizin.
Verständniss der verschiedenen angewandten physikalischen Prinzipien.
Kenntnisse der verschiedenen Systemarchitekturen. Kenntnisse der Anwendung der verschiedenen Verfahren.

Inhalt Die Vorlesung behandelt die Grundprinzipien der heutzutage angewandten bildgebenden Verfahren in der Medizin. Unter bildgebenden Verfahren in der Medizin versteht man Systeme, die es erlauben bildbasierte Information über die Anatomie und die Funktion des menschlichen Körpers zu generieren. In der modernen Medizin kommen Verfahren zum Einsatz, die auf verschiedenen

physikalischen Prinzipien beruhen. Im Rahmen der Vorlesung sollen folgende Verfahren behandelt werden: die Bildgebung mittels Röntgenstrahlung (klassisches Röntgen und Computertomographie (CT)), die Bildgebung mittels der Kernspinresonanz (Kernspinresonanztomographie (MRT)), die Bildgebung mittels Ultraschall (Ultraschall und Echokardiographie) und die Bildgebung mittels nuklearer Methoden (Positron-Emissions-Tomographie (PET) und Single-Photon-Emissions-Computer-Tomographie (SPECT)).

Die Vorlesung wird sich in vier Blöcke aufteilen. In jedem dieser Blöcke werden, getrennt nach den verschiedenen Modalitäten, die physikalischen Grundprinzipien, die grundlegende Systemarchitektur, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren, sowie ihre Hauptanwendungsgebiete in der Medizin behandelt

Literatur	- Olaf Dössel, Bildgebende Verfahren in der Medizin. Von der Technik zur medizinischen Anwendung. (2000), ISBN: 3540660143 - Arnulf Oppelt (Ed), Imaging Systems for Medical Diagnostics, (2005), ISBN: 3895782262
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik (V) 2 SWS, Wahl Bildgebende Verfahren in der Medizintechnik (Ü) 1 SWS, Wahl
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Vorlesung: Anwesenheit: 28 h, direkte Nachbereitung: 32 h, Übung: Anwesenheit: 14 h, Vor-, / Nachbereitung: 16 h, Prüfungsvorbereitung und Anwesenheit bei der Prüfung: 30 h. Gesamt: 120 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	keine Angaben
----------------------	---------------

Biosensors and Biochips

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834873028

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Studiendekan(in)

Dozent(en) Dr. Alberto Pasquarelli

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie M.Sc.
Communication and Information Technology, M.Sc.

Vorkenntnisse Grundkenntnisse der Chemie und Biochemie helfen, den biochemischen Teil von Biosensoren zu verstehen. Grundkenntnisse der Physik und der Elektrotechnik helfen die physikalischen Transduktionsprinzipien zu verstehen.

Lernziele Der weltweite Bedarf an chemischer Detektion und Analyse steigt stetig. Mehrere Gründe führen zu diesem Trend, z. B. der rasante Anstieg der Prävalenz von Diabetik, der zunehmende Bedarf an Umwelt- und Gesundheitsüberwachung, neue gesetzliche Standards für die Qualitätskontrolle von Lebensmitteln und Medikamenten oder auch die Früherkennung von biologischen und chemischen Terroranschlägen. Dank höherer Sensitivität und Spezifität, kurzer Reaktionszeiten und Reduzierung der Gesamtkosten können Biosensoren im Vergleich zu traditionellen Methoden sehr wettbewerbsfähig sein, um diese Bedürfnisse zu erfüllen.

Die Teilnehmer dieses multidisziplinären Moduls können Grundprinzipien, Wirkmechanismen und Anwendungen von Biosensoren in verschiedenen Szenarien beschreiben. Nach dem Besuch dieses Moduls können die Teilnehmer Biosensoren analysieren, die elementaren Komponenten aufschlüsseln und jede einzelne Funktion im Informationsfluss, von der Erkennung über die Transduktion bis zur Übertragung, identifizieren und veranschaulichen. Die Studierenden veranschaulichen die klinischen und industriellen Anwendungen in verschiedenen Marktsegmenten der Biosensorik, z.B. Gebrauchsgegenstände für den alltäglichen Verbraucherbedarf oder

professionelle Geräte für die Forschung. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Forschung auf dem Gebiet der Biosensorik zu verstehen und kritisch zu analysieren. Schließlich sind die Studierenden in der Lage, geeignete Konzepte zu entwickeln und eigenständig Lösungen für gegebene Probleme vorzuschlagen.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Biosensorik• Anwendungen im Überblick• Biologische Nachweisverfahren: katalytisch, immunologisch, etc.• Physikalische Transduktionsmethoden: elektrochemisch, optisch, gravimetrisch, etc.• Immobilisierungstechniken: Adsorption, Entrapment, Vernetzung, kovalente Bindungen• Biochip-Technologien: DNA- und Protein-Chips, Ionen-Kanal-Geräte, MEA und MTA, Implantate• Laborpraxis mit zugewiesenen Projekten, die in kleinen Gruppen durchgeführt werden, mit Abschlussbericht und Präsentation in der Klasse• Extras: Studentenseminare, experimentelle Übungen, Exkursion
---------------	---

Literatur	Skript Weitere empfohlene Bücher für einen tieferen Einblick:
	<ul style="list-style-type: none">• Handbook of Biosensors and Biochips, ISBN 9780470019054• Alberts: Molecular biology of the cell 5th ed., ISBN 9780815341055• Gizeli: Biomolecular sensors, ISBN 074840791X• Renneberg: Biosensing for the 21st Century, ISBN: 9783540752011• Orellana: Frontiers in Chemical Sensors, ISBN: 9783540277576• Homola: Surf. Plasmon Resonance Based Sensors, ISBN: 9783540339199• Hierlemann: Int. Chem. Micr. Syst. in CMOS Techn., ISBN: 9783540273721• Steinem: Piezoelectric Sensors, ISBN: 9783540365686• Jay: Modern Food Microbiology, ISBN: 9780387234137• Morrison: Defense against Bioterror, ISBN: 9781402033841• Willner and Katz: Bioelectronics, ISBN: 3-527-30690-0

Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Biosensoren und Biochips" (4 SWS) Studentisches Seminar (0,25 SWS) Laborprojekt (20 h) Exkursion ganztägig (nicht verpflichtend)
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Aktivzeit: 80 h Vorbereitung und Auswertung: 120 h Selbststudium: 40 h Summe: 240 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Art, Inhalt und Umfang der Vorleistung[en] werden rechtzeitig in der Kursinformation und im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.
--------------------------	---

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Biosensors

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870903

ECTS-Punkte 3

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher
Dr. Alberto Pasquarelli

Dozent(en) Dr. Alberto Pasquarelli

Einordnung in die Studiengänge Inhalte werden vom Studiengang eingepflegt.

Vorkenntnisse Inhalte werden vom Studiengang eingepflegt.

Lernziele Inhalte werden vom Studiengang eingepflegt.

Inhalt Inhalte werden vom Studiengang eingepflegt.

Literatur Inhalte werden vom Studiengang eingepflegt.

Lehr- und Lernformen Inhalte werden vom Studiengang eingepflegt.

Arbeitsaufwand Inhalte werden vom Studiengang eingepflegt.

Bewertungsmethode Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt aufgrund des Bestehens einer schriftlichen Prüfung. Die Anmeldung zu dieser Prüfung setzt keinen Leistungsbeleg voraus.

Notenbildung Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung.

Grundlage für Masters Thesis in the area of biosensors.

Channel Coding

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870426

ECTS-Punkte 8

Präsenzzeit 6

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bachelor

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur

- Bossert, M.: Channel Coding for Telecommunications, Wiley & Sons, 1999
- Bossert, M.: Kanalcodierung , 3.Aufl., Oldenbourg Verlag, 2013
- Johannesson, R., Zigangirov, K. S.: Fundamentals of Convolutional Coding , Wiley-IEEE Press, 1999

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Circuit Design in Nanometer-Scaled CMOS Technologies

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871726

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch (Deutsch nach Absprache oder vorheriger Ankündigung)

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, MSc, Vertiefungsmodul
Informationssystemtechnik, MSc, Vertiefungsmodul
Communications Technology, MSc

Vorkenntnisse Erfolgreiche Teilnahme am Modul „Integrierte Analogschaltungen“ oder ähnliche Qualifikation

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage, die Betriebsweise von MOSFETs in DSM Technologien zu beschreiben, inklusive Kurzkanaleffekten und Sie erklären Nichtidealitäten, unter Zuhilfenahme des EKV Modells.

Sie können identifizieren, unter welchem Bedingungen das klassische Transistormodell nicht anwendbar ist und sie können die Gesetze des EKV Modells anwenden, um Nanometer Schaltungen unter diesen Bedingungen zu synthetisieren.

Die Studierenden können den Einfluss von Mismatch und Prozessvariationen auf die Eigenschaften von integrierten Analogschaltungen voraussagen, und sie können Arbeitspunkte so einstellen, um diese Effekte zu minimieren. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Methoden für Layouttechniken einzusetzen.

Die Studierenden können lineare Feedback-Netzwerktheorie einsetzen, um unter Zuhilfenahme der Middlebrook, der Tian's oder ähnlicher Methoden Stabilität von Operationsverstärkern zu bestimmen.

Die Studierenden analysieren Opamp-Strukturen mit einfach oder voll-differentiellen Ausgängen und synthetisieren diese Strukturen anhand von einer Vielzahl bekannter Architekturen.

Die Studierenden unterscheiden verschiedene Möglichkeiten der Frequenzkompensation von mehrstufigen Operationsverstärkern.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- MOSFET Betriebsweise in Nanometer-Technologien- MOS Modelle- Entwurfsmethoden für MOS Schaltungen in Nanometer Technologien- Theorie rückgekoppelter Schaltungen und Simulationsmethoden- Vielstufige Differenzverstärker- Analoge Filter- Frequenzgang Kompensationsverfahren
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- C. Enz and E. A. Vittoz, Charge-based MOS transistor modeling : The EKV model for low-power and RF IC design. Chichester, England ; Hoboken, NJ: John Wiley, 2006.- B. Razavi, Design of analog CMOS integrated circuits. Boston, MA: McGraw-Hill, 2001.- W. M. C. Sansen, Analog design essentials. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2006.
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Circuit Design in Nanometer-Scaled CMOS Technologies", als Präsenzveranstaltung oder Flipped-Classroom nach Ankündigung 2 SWS Übungen "Circuit Design in Nanometer-Scaled CMOS Technologies", 1 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 28 h Vorlesungs Vor- und Nachbereitung: 28 h Übungen: 14h Übungsvorbereitung: 32h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 48 h Total: 150 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Masterarbeit

Radar- und Hochfrequenzsensoren

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834874762

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Dr.-Ing. Christian Waldschmidt

Dozent(en)
Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Prof. Dr.-Ing. Christian Damm
Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Dr.-Ing. Tobias Chaloun

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie Master Vertiefungsmodul Schwerpunkt Kommunikationstechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie Master Vertiefungsmodul Schwerpunkt Hardware Systems Engineering

Informationssystemtechnik Master, Vertiefungsmodul

Vorkenntnisse Einführung in die Hochfrequenztechnik

Lernziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Hochfrequenzsysteme aus dem Bereich der Radar- und Hochfrequenzsensorik zu entwerfen. Sie beherrschen die fundamentalen Prinzipien von Radiometer- und Radarsystemen. Sie sind fähig, die grundlegenden Eigenschaften der wichtigsten Modulationsverfahren von Radaren (CW, FSK, FMCW, Chirp Sequence, Puls und OFDM) zu beschreiben und diese zur anwendungsspezifischen Systemauslegung zu nutzen. Ferner sind sie mit verschiedenen Radararchitekturen vertraut und kennen Konzepte wie das Phased Arrays, MIMO-Radare mit digitaler Stahlschwenkung oder synthetisches Aperture-Radar (SAR). Sie beherrschen darauf aufbauend auch verschiedene Verfahren zur Winkelbestimmung und Bildgebung mittels Radar sowie grundlegende Ansätze der Radardatenverarbeitung.

Inhalt Die Vorlesung und Übungen haben im einzelnen die folgenden Kapitel zum Inhalt:

- Radiometrie (Strahlung im Mikrowellenspektrum, die jeder „warme“ Körper aussendet, kann zur Detektion oder Temperaturmessung genutzt werden)
- Radarsensorik mit den verschiedenen Modulationsverfahren (CW-, FSK-, FMCW-, Chirp Sequence-, OFDM und Pulsradar)
- Phasengesteuerte Radarsysteme, MIMO-Radare mit digitaler Stahlformung, Radare mit unfokussierter und fokussierter synthetische Apertur (SAR)
- Virtuelle MIMO-Antennenapertur, ausgedünnte Antennenapertur, analoge und digitale Strahlschwenkverfahren
- Winkelbestimmung und Bildgebung mittels Radar (Bartlett, Capon, MUSIC)
- Ansätze der Radardatenverarbeitung wie Geschwindigkeits-, Abstands- und Winkelmessung, Zieldetection (CFAR), Clustering

Literatur	skript: Vorlesungsskript Lehrbücher: Bücherliste im Vorlesungsskript
Lehr- und Lernformen	Vorlesung: Radar- und Kommunikationssysteme Übung: Radar- und Kommunikationssysteme
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 60 h Summe: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Dieses Modul ist Grundlage für einen Teil der im Institut für Mikrowellentechnik durchgeführten Masterarbeiten.

Communication Systems

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870434

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Dr. Werner Teich

Dozent(en) Dr. Werner Teich

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bachelor

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus gemäß §17 (3a) der Allgemeinen Prüfungsordnung bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Deep Learning for Graphics and Visualization

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834876024

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus unregelmäßig

Modulkoordinator Prof. Dr. Timo Ropinski

Dozent(en) Prof. Dr. Timo Ropinski
Dr. Pedro Hermosilla

- Einordnung in die Studiengänge**
- Informatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2014 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2014 Mediale Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2014 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Informatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Informatik,
 - Medieninformatik, B.Sc., FSPO 2017 Schwerpunkt Medieninformatik,
 - Informatik, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Medieninformatik, M.Sc., FSPO 2017 Mediale Informatik,
 - Software Engineering, M.Sc., FSPO 2017 Praktische und Angewandte Informatik,
 - Cognitive Systems, M.Sc., FSPO 2017 Perception

Vorkenntnisse We assume previous knowledge in computer science, but not necessarily in machine learning.

Lernziele Students will learn deep learning concepts in the context of computer graphics and visualization. After introducing basic concepts and architectures, encoder/decoder architectures as well as point cloud learning architectures will be introduced. The taught concepts will be realized using TensorFlow.

Inhalt Machine Learning can be found in almost all fields of computer science. This course teaches basic concepts of machine learning and how they are applied to computer graphics. This course covers the whole process of developing, training neural nets and also adapting complex models to new datasets. Learning from

3D points aka. point clouds as it is covered in this course, is a current research topic in the field of computer graphics. Students will thus first learn how to solve standard machine learning problems, before applying their knowledge to 3D data. All practical realizations will be made in TensorFlow, which is also introduced in the course.

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press 2016.
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Deep Learning for Graphics and Visualization (Vorlesung) (3 SWS), Deep Learning for Graphics and Visualization (Übung) (1 SWS)
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h Vor- und Nachbereitung: 120h Summe: 180h
-----------------------	---

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
--------------------------	---

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	-
----------------------	---

Dialogue Systems

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870423

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker

- Einordnung in die Studiengänge**
- Elektrotechnik, M.Sc.
 - Elektrotechnik und Informationstechnologie, B.Sc., M.Sc.
 - Informationssystemtechnik, B.Sc., M.Sc.
 - Informatik, M.Sc.
 - Künstliche Intelligenz, M.Sc.
 - Medieninformatik, M.Sc.
 - Software Engineering, M.Sc.
 - Wirtschaftswissenschaften, M.Sc.

Vorkenntnisse Es sind keine Vorkenntnisse aus anderen Modulen erforderlich. Hilfreich sind Kenntnisse aus dem Modul „Multimodale Benutzerschnittstellen“.

Lernziele Der Studierende entwickelt im Rahmen dieser Vorlesung ein allgemeines Verständnis für die multimodale Sprachdialogtechnologie. Er erlangt Kenntnis über die Grundlagen der Sprachverarbeitung und versteht grundlegende Probleme der Sprachsynthese, der Spracherkennung, der semantischen Analyse sowie der Dialogmodellierung. Vertieft wird sein Wissen durch die Vorstellung aktueller Techniken, einiger ausgewählter Lösungsansätze, Anwendungen und Produkte. Der Studierende versteht den interdisziplinären Charakter des Forschungsfeldes. Er synthetisiert Teilbereiche durch Aufbereitung wissenschaftlicher Beiträge.

Inhalt Diese Vorlesung führt in das Gebiet der multimodalen Sprachdialogtechnologie ein. Einen besonderen Schwerpunkt bilden dabei die akustische Signalverarbeitung, Sprachsignalanalyse, Spracherkennung, natürliches Sprachverstehen, Dialogmanagement und Sprachsynthese. Die Themen werden in praktischen Übungen und Demonstratoren von Produkten und

Anwendungen nähergebracht. Industrieunternehmen, die im Bereich der multimodalen Sprachdialogsysteme arbeiten, halten Gastvorlesungen. Durch begleitende Seminarvorträge soll der Studierende Teilespekte multimodaler Sprachtechnologie verständlich und kohärent darstellen und diskutieren können.

- Literatur**
- Folienkopien
 - Themenbezogene Literaturempfehlungen werden während der Veranstaltung ausgegeben.
-

Lehr- und Lernformen Vorlesung "Dialogue Systems", 2 SWS
Seminar "Dialogue Systems", 4 SWS

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 90 h
Vor- und Nachbereitung: 90 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Art, Inhalt und Umfang der Vorleistung werden rechtzeitig in der Kursinformation und im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für keine Angaben

Digital Communications

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872270

ECTS-Punkte 7

Präsenzzeit 6

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer
Dr. Werner Teich

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc, Kernmodul
Informationssystemtechnik MSc, Wahlpflichtmodul
Communications Technology MSc, Pflichtmodul

Vorkenntnisse Recommended prerequisites:

- signals and systems (discrete- and continuous-time signals and systems)
- fundamentals of random variables and random processes
- fundamentals of communications (analog and basics of digital transmission)

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Literatur

- S. Haykin. Communication Systems. John Wiley & Sons, Inc., New York, 3rd edition, 1994.
- J.B. Anderson, R. Johansson. Understanding Information Transmission. Wiley-IEEE Press, Piscataway, NJ, 2005.-
- J.G. Proakis. Digital Communications. McGraw-Hill, New York, 4th edition, 2000.

- J.B. Anderson. Digital Transmission Engineering. Wiley-IEEE Press, Piscataway, NJ, 2nd edition, 2005.
- R.E. Blahut. Digital Transmission of Information. Addison-Wesley, Reading, MA, 1990.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung.

Grundlage für Multuser Communications and MIMO Systems
Iterative Methods for Wireless Communications
Digital Communications Lab

Digitale Regelungen

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870407

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) Dr.-Ing. Michael Buchholz

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Komunikations- und Systemtechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Empfohlenes Wahlfach

Vorkenntnisse - Integral- und Differentialrechnung
- Lineare Differentialgleichungen
- Grundlagen der Signale und Systeme
- Laplace-Transformation
- Vektor- und Matrizenrechnung
- Beschreibung und Regelung kontinuierlicher linearer Systeme im Frequenzbereich
- Beschreibung und Regelung kontinuierlicher linearer Systeme im Zeitbereich

Lernziele Die Studierenden können die zur Abtastung eines linearen oder nichtlinearen zeitkontinuierlichen dynamischen Systems notwendigen Komponenten benennen und wiedergeben, welche Idealisierungen dabei angenommen werden. Darüber hinaus können sie einige Maßnahmen zur Berücksichtigung nicht-idealer Bedingungen bei der Abtastung beschreiben. Die Studierenden können zu gegebenen linearen zeitkontinuierlichen Systemen eine zeitdiskrete Repräsentation in Form eines Abtastsystems sowohl im Frequenz- als auch im Zeitbereich berechnen. Basierend darauf können Sie die Lösung eines linearen zeitdiskreten Abtastsystems bestimmen. Sie sind außerdem in der Lage, Kriterien für die Überprüfung systemtheoretischer Eigenschaften (BIBO-Stabilität, asymptotische Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit) von Abtastsystemen anzugeben und diese auf gegebene Abtastsysteme anwenden. Die Studierenden

können Kriterien zur Wahl der Abtastzeit wiedergeben und beurteilen, welchen Einfluss die Wahl der Abtastzeit auf die systemtheoretischen Eigenschaften des resultierenden Abtastsystems hat. Die Studierenden können für ein gegebenes lineares dynamisches System und anhand gegebener Anforderungen an den geschlossenen Regelkreis einschätzen, welche Eigenschaften dieser Regler haben muss. Sie können einen geeigneten Abtastregler im Frequenzbereich oder im Zeitbereich unter expliziter Berücksichtigung des Abtastverhaltens entwerfen und den entworfenen Regler in Simulationen (in Matlab/Simulink) überprüfen. Im Frequenzbereich entworfene Regler können sie zudem als dynamisches Abtastsystem realisieren.

-
- | | |
|---------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none">- Beschreibung des idealen Abtastprozesses- Abtastung linearer und nichtlinearer zeitkontinuierlicher Systeme- Beschreibung des Lösungsverhaltens linearer Abtastsysteme- Die z-Übertragungsfunktion- Der diskrete Frequenzgang, Tustin-Transformation und Stabilitätskriterien- Quasikontinuierlicher Reglerentwurf im Frequenzbereich- Das Frequenzkennlinienverfahren- Polvorgabe im Frequenzbereich- Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit- Zustandsreglerentwurf durch Eigenwertvorgabe- Optimaler Zustandsregler- Realisierung digitaler Regler, Berücksichtigung nicht-idealnen Abtastverhaltens- Anwendung der erlernten Reglerentwurfsverfahren in Matlab/Simulink |
|---------------|---|

-
- | | |
|------------------|---|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Ackermann, J.: Abtastregelung, 3. Aufl., Springer-Verlag, 1988- Astrom, K., Wittenmark, B.: Computer Controlled Systems, Prentice/Hall, 1984- Franklin, G., Powell, J., Workman, M.: Digital Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley, 2. Ausg., 1990- Gausch, R., Hofer, A., Schlacher, K.: Digitale Regelkreise, Odenbourg, 1991- Geering, H. P.: Regelungstechnik: Mathematische Grundlagen, Entwurfsmethoden, Beispiele. 6. Aufl., Springer-Verlag, 2004- Isermann, R.: Digitale Regelsysteme, Band 1. Springer-Verlag, 1987 |
|------------------|---|

-
- | | |
|-----------------------------|--|
| Lehr- und Lernformen | Vorlesung "Digitale Regelungen", 2 SWS
Übung "Digitale Regelungen", 2 SWS |
|-----------------------------|--|

-
- | | |
|-----------------------|--|
| Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 80 h
Selbststudium: 40 h
Summe: 180 h |
|-----------------------|--|

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.

-
- | | |
|---------------------|--|
| Notenbildung | Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote. |
|---------------------|--|

-
- | | |
|----------------------|---|
| Grundlage für | - |
|----------------------|---|

Dünnschichttechnologie

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870453

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Ulrich Herr

Dozent(en) Prof. Dr. Ulrich Herr

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik

Vorkenntnisse keine Angaben

Lernziele Die Studenten können

- Grundlagen der Vakuumtechnik beschreiben und anwenden.
- Konzepte der Schichtherstellung darstellen sowie Struktur und Eigenschaften von Dünnschichten bestimmen.
- den Bezug zwischen Herstellungsverfahren, Mikrostruktur und Eigenschaften der Dünnschichten erklären und die Besonderheiten der mechanischen Eigenschaften von Dünnschichten einschätzen.
- magnetische Eigenschaften von Dünnschichten modellieren und relevante Modellparameter bestimmen.

Inhalt Dünne Schichten sind ein zentrales Element in vielen modernen Bauteilen und Anwendungen der Elektro- und Informationstechnik. Die zunehmende Miniaturisierung, aber auch die Optimierung und Erzielung neuer Funktionalitäten erfordert dabei genaue Kenntnisse der Herstellung und Eigenschaften der Schichten. Die Vorlesung richtet sich an Studenten der Elektrotechnik im Hauptstudium.

Es werden Grundkenntnisse zur Herstellung und Charakterisierung dünner Schichten für Anwendungen der Elektrotechnik/Informationstechnik vermittelt. Im begleitenden Praktikum werden diese Kenntnisse in eigenen Versuchen vertieft, welche in Kleingruppen durchgeführt werden.

1. Herstellung

- Grundlagen der Vakuumtechnik
- Elementare Wachstumsprozesse
- PVD und CVD Techniken

2. Charakterisierung

- Beugungsverfahren (XRD, TEM)
- Rasterelektronenmikroskopie (SEM, EDX)
- Rastersondenmethoden (STM, AFM)
- Spektroskopische Verfahren
- Magnetische Eigenschaften (VSM, MOKE)
- GMR Sensoren

3. Eigenschaften von dünnen Schichten

- Mechanische Eigenschaften
- Festigkeit und Haftung
- Spannungen und Spannungsrelaxation

4. Elektrische und magnetische Eigenschaften

- Elektrische Leitfähigkeit und Struktur
- Grundlagen des Magnetismus
- Magnetooptik

5. Anwendungsbeispiele

- Speicherschichten (magnetisch/magnetooptisch)
- Magnetelektronik : GMR Sensoren, MRAM Vorlesungsbegleitendes Praktikum: vorgesehen sind 6 Termine zu den Themen
 - Herstellung von Dünnschichten
 - Röntgenbeugung an Dünnschichten
 - Rasterelektronenmikroskopie- Rasterkraftmikroskop (AFM/MFM)
 - Magnetische Eigenschaften (VSM)

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Nanoelectronics and Information Technology, R. Waser (ed.), Wiley VCH, Weinheim, 2003- Materials Science of Thin Films, M. Ohring, Academic Press, 2002- D.C. Jiles, Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, Chapman & Hall, London, 1995
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Dünnschichttechnologie", 2 SWS Übung "Dünnschichttechnologie", 1 SWS Labor "Dünnschichttechnologie", 1 SWS
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 70 h Selbststudium: 50 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
--------------------------	--

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Einführung in die Optoelektronik

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870443

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik

Dozent(en) apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Komunikations- und Systemtechnik

Vorkenntnisse - Keine Voraussetzungen aus anderen Modulen erforderlich
- Basiswissen über Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente erleichtert das Verständnis

Lernziele Die Studierenden können die unterschiedlichen Ursachen der Dispersion in Wellenleitern und Glasfasern im Strahlenmodell und Wellenmodell vergleichend analysieren und aus den geometrischen Randbedingungen sowie den Materialeigenschaften herleiten. Daraus können sie die Beeinflussung der Datenimpulse durch Dispersion ableiten. Sie können den grundlegenden Aufbau von Leuchtdioden und Laserdioden darstellen und die Funktion der wesentlichen Struktur-Details erklären. Aus den Eigenschaften der optischen Übergänge können sie die Modulations-Frequenzgrenzen der Bauteile herleiten. Ebenso können sie die für eine empfindliche Datendetektion wesentlichen Eigenschaften einer Fotodiode darstellen und die sich ergebenden Zusammenhänge hinsichtlich der Modulationsbandbreite diskutieren. Schließlich können sie das Gesamtübertragungssystem aus den Einzelkomponenten sinnvoll zusammensetzen und die Limitierungen hinsichtlich Rauschen, Bitfehlerraten und Leistungsbudget darlegen.

Inhalt	<p>Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der optischen Datenübertragung, wie sie für das Verständnis von Glasfasernetzen und optischen Bussystemen benötigt werden.</p> <p>Die einzelnen Themenschwerpunkte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausbreitung geführter optischer Wellen in Glasfasern - Beeinflussung der Datenimpulse durch Dispersion - Lichterzeugung in Leuchtdioden - Funktionsweise von Laserdioden (Kantenemitter, DFB, VCSEL) - Generation hochfrequenter Datenimpulsfolgen durch Laserdioden - Detektion und optisch-elektrische Wandlung mit Photodioden - Bitfehlerraten und Leistungs-Budget in Übertragungssystemen. <p>Das ausführliche Manuskript beschreibt den Inhalt der Vorlesung umfassend. In den Übungen werden für die Praxis wichtige Beispiele diskutiert und quantitativ durchgerechnet.</p>
Literatur	<p>Ein Vorlesungsmanuskript steht zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> - K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, 2. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 1992 - G. Grau und W. Freude, Optische Nachrichtentechnik. Thun: Verlag Harri Deutsch, 1994 - S.M. Sze, Physics of Semiconductor Devices, 2nd edition. New York: John Wiley& Sons, 1981 - E.F. Schubert, Light-Emitting Diodes. Cambridge: Cambridge University Press, 2005 - W. Bludau, Halbleiter-Optoelektronik, München, Wien: Hanser 1995
Lehr- und Lernformen	<p>Vorlesung "Einführung in die Optoelektronik", 3 SWS (V) Übung "Einführung in die Optoelektronik", 1 SWS (Ü)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Vor- und Nachbereitung: 56 h Präsenzzeit: 49 h Selbststudium: 75 h Summe: 180 h</p>
Bewertungsmethode	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.</p>
Notenbildung	<p>Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.</p>
Grundlage für	<p>Active Optoelectronic Devices Advanced Optoelectronic Communication Systems</p>

Electronic System Design using C and System C

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870436

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Dozent(en) Dr. Endric Schubert

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bachelor

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für keine Angaben

Elektronische und optische Materialien

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872345

ECTS-Punkte 7

Präsenzzeit 6

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Peter Unger

Dozent(en) Prof. Dr. Peter Unger
Prof. Carl E. Krill III, Ph.D.

Einordnung in die Studiengänge Mastermodul des Bereichs Ing.Wiss.
Kernmodul im Master Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse Inhalte der Vorlesungen
„Einführung in die Werkstoffe“ (BSc ET),
„Grundlagen der Halbleiterbauelemente“ (BSc ET)

Lernziele Die Studierenden können die quantenmechanischen Grundlagen der Festkörperphysik mit Modellen wie Materiewellenlänge, Schrödinger-Gleichung, Fermi-Gas, 3D E(k)-Banddiagramme, Tunnel-Effekt, usw., mathematisch beschreiben sowie ihre Bedeutung für die elektronischen und optischen Materialeigenschaften erläutern. Auf diesen Kompetenzen aufbauend können die Studierenden das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit unterschiedlicher Materialsysteme in Abhängigkeit der Dimensionalität sowie bzgl. stationärem und dynamischem Verhalten erklären und mathematisch berechnen. Für die Werkstoffgruppe der Halbleiter können sie das Konzept der effektiven Masse sowie das Ladungsträgerverhalten, unter Anwendung realer E(k)-Banddiagramme, vertiefend beschreiben und auf bisher unbekannte Fragestellungen anwenden. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, heterogene Halbleiterübergänge zu kategorisieren sowie die Auswirkungen auf die zu erwartenden Materialeigenschaften phänomenologisch sowie mathematisch abzuleiten. Basierend auf diesen Kenntnissen können sie unter Anwendung der Quantenmechanik sowie der Gleichgewichts-Thermodynamik von Elektronen und Photonen die Photon-Materie-Wechselwirkung bzgl. Absorptions- und Emissionsverhaltens (z.B. Laserlicht, Fluoreszenz) mathematisch beschreiben und die optischen Eigenschaften berechnen. Ferner können die Studierenden das Funktionsprinzip von Leuchtdioden, Halbleiter-Lasern und von Solarzellen basierend auf den Kenntnissen der

Halbleitereigenschaften phänomenologisch sowie mathematisch beschreiben und Kenngrößen ableiten.

Inhalt

- Grundlagen der Festkörperphysik
 - Welle-Teilchen-Dualismus und Materiewellenlänge
 - Schrödinger-Gleichung
 - Elektronische Bandstruktur kristalliner Festkörper
 - Elektronen in kristallinen Festkörpern
 - Elektrische Leitfähigkeit in Metallen
- Elektronische Halbleitereigenschaften
 - Ladungsträgerstatistik
 - Bandübergänge
 - Effektive Masse & Mobilität
 - Heterogene Halbleiterübergänge
 - Realstruktureffekte
- Optische Materialien
 - Gleichgewichts-Thermodynamik von Elektronen und Photonen
 - Wechselwirkung von Materie mit Licht
 - Leuchtdioden und Halbleiter-Laser
 - Solarzellen

Literatur

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloë: Quantenmechanik, Band 1, 4. Auflage, Walter de Gruyter, 2009
- R. Gross, A. Marx: Festkörperphysik, 3. Auflage, Walter de Gruyter, 2018
- L.A. Cordren, S.W. Corzine, M.L. Masanovic: Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2012
- P.Y. Yu, M. Cardona: Fundamentals of Semiconductors, 4. Auflage, Springer, 2010D.
- A. Neamen: Semiconductor Physics and Devices, 4. Auflage, McGraw-Hill, 2011

Lehr- und Lernformen

Vorlesung "Elektronische und optische Materialien", 4 SWS
Übung "Elektronische und optische Materialien", 1 SWS
Seminar "Elektronische und optische Materialien", 1 SWS

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 72 h
Vor- und Nachbereitung: 48 h
Selbststudium: 90 h
Summe: 210 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung

Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Elektrische Antriebe I

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870408

ECTS-Punkte 7

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Jian Xie

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Jian Xie

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik

Vorkenntnisse

- Integral- und Differentialrechnung; Lösung von Differentialgleichungen, komplexe Zahlen
- Allgemeine Bewegungsgleichungen
- Elektrische und Magnetische Felder, Maxwellsche Gleichungen;
- Berechnung von einfachen Magnetischen Kreisen
- Berechnung von Gleichstrom- und Wechselstromkreisen
- Darstellung und Berechnung von Wechselstromgrößen mit komplexen Zahlen und Zeigern
- Grundkenntnisse über Drehstromtechnik
- Grundkenntnisse über elektronische Bauelemente und Schaltungen

Lernziele Die Studierenden können ein Antriebssystem mit Antriebsmotoren und Arbeitsmaschinen mit Bewegungsgleichungen berechnen und die Stabilität des Antriebssystems und der Arbeitspunkte beurteilen. Sie sind in der Lage, Antriebsmotoren und Arbeitsmaschinen zu klassifizieren und Einsatzgebiete verschiedener Elektromaschinen zu zeigen. Die Studierenden können die Entstehung des Drehfeldes mit Drehstromwicklungen mit Hilfe der Drehfeldtheorie beschreiben. Sie sind in der Lage, Prinzip, Aufbau und Schaltungen von Elektromaschinen (Gleichstrom-, Asynchron-, Synchron- und Kondensatormaschinen) zu erklären. Sie können Drehmoment-Drehzahl-Kennlinien, Betriebszustände und Arbeitspunkte von Elektromaschinen mit Hilfe von Spannungsgleichungen, Ersatzschaltbildern und Zeigerdiagrammen

berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, Steuerverfahren und Schaltungen für Drehzahlsteuerung, Anfahren und Bremsen zu erklären und zu analysieren. Außerdem können sie Prinzip, Schaltungen, Steuerung und Regelung von umrichtergespeisten Elektromaschinen beschreiben und berechnen. Sie sind in der Lage, einen Heylandkreis der Asynchronmaschinen zu zeichnen und auszuwerten.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- In dieser Vorlesung wird das stationäre Verhalten elektrischer Antriebssysteme behandelt.- Am Anfang werden die Bewegungsgleichungen hergeleitet und die Stabilität der Antriebssysteme analysiert.- Dann werden Spannungsgleichungen, Ersatzschaltbilder und Drehmoment-Drehzahl-Kennlinien von Gleichstrommaschinen, Asynchronmaschinen und Synchronmaschinen hergeleitet.- Ausgehend hiervon werden Betriebsverhalten, Verfahren zur Drehzahlsteuerung, Bremsung und zum Anfahren der Elektromaschinen behandelt- Dabei werden auch Schaltungsarten und Möglichkeiten der Drehzahlsteuerung durch leistungselektronische Frequenzumrichter beschrieben.- Das Zeichnen und Auswerten von Heylandkreisen wird vorgestellt.- In der Vorlesung werden außerdem elektrische Kleinmaschinen wie Kondensatormaschinen besprochen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Skript zur Vorlesung "Elektrische Antriebstechnik I", Univ. Ulm- Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1989- Erich-Herbert Lämmerhirdt: Elektrische Maschinen und Antriebe, Carl Hanser Verlag München Wien, 1989- G. Müller: Elektrische Maschinen, VDE-Verlag GmbH, Berlin u. Offenbach, 1985- Schröder: Elektrische Antriebe 1, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg und New York 1994- Hans Kleinrath: Grundlagen elektrischer Maschinen, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden 1975- Hans Kleinrath: Stromrichtergespeiste Drehfeldmaschinen, Springer-Verlag, Wien und New York, 1980- Fritz Kümmel: Elektrische Antriebstechnik, Teil 1: Maschinen, VDE-Verlag GmbH, Berlin und Offenbach 1986
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Elektrische Antriebe I", 2 SWS (V) Übung "Elektrische Antriebe I", 2 SWS (Ü) Labor "Elektrische Antriebe I", 1 SWS (P)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 80 h Vor- und Nachbereitung: 80 h Selbststudium: 50 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Art, Inhalt und Umfang der Vorleistung werden rechtzeitig in der Kursinformation und im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung

Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

-

Elektrische Antriebe II

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870413

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3.5

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Jian Xie

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Jian Xie

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik

Vorkenntnisse

- Integral- und Differentialrechnung; Lösung von Differentialgleichungen; komplexe Zahlen; Matrizen und Vektoren
- Allgemeine Bewegungsgleichungen
- Elektrische und Magnetische Felder, Maxwellsche Gleichungen;
- Berechnung von einfachen Magnetischen Kreisen
- Berechnung von Gleichstrom- und Wechselstromkreisen
- Darstellung und Berechnung von Wechselstromgrößen mit komplexen Zahlen und Zeigern
- Grundkenntnisse über Drehstromtechnik
- Grundkenntnisse über elektronischen Bauelementen und Schaltungen
- Aufbau und Prinzip von Elektromaschinen (Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen)
- Spannungsgleichungen, Spannungszeigerdiagramme und Drehmoment-Drehzahl-Kennlinien der Elektromaschinen
- Verfahren zur Drehzahlsteuerung der Elektromaschinen
- Prinzip und grundsätzliche Schaltungen von Frequenzumrichtern
- Grundsätzliche Steuer- und Regelungsverfahren für umrichtergespeiste Elektromaschinen

Lernziele Die Studierenden können Synchronschenkpolmaschinen mit Hilfe von Spannungsgleichungen, Ersatzschaltbildern und Zeigerdiagrammen berechnen und analysieren. Sie sind in der Lage, die dynamischen Vorgängen in Transformatoren zu berechnen. Sie können Zweiachsentheorie, komplexen Raumzeigerdarstellung, Koordinatensysteme und Koordinatentransformationen

beschreiben und anwenden. Die Studierenden können Flussverkettungs- und Spannungsgleichungen sowie Leistungen und Drehmomenten der Drehstrommaschinen in verschiedenen Koordinationssystemen darstellen und berechnen. Sie sind in der Lage, dynamische Vorgänge von Drehstrommaschinen zu analysieren und zu berechnen. Die Studierenden können Drehstrommaschinenmodelle mit eingeprägten Ständerströmen und feldorientierten Koordinaten sowie das Prinzip der Feldorientierten Regelung beschreiben. Sie sind in der Lage, Prinzip und Aufbau einer permanenterregten Synchronmaschine zu beschreiben und einfache magnetische Kreise mit Permanentmagneten zu berechnen.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- In dieser Vorlesung wird das dynamische Verhalten elektrischer Antriebssysteme behandelt.- Am Anfang wird das dynamische Verhalten von Gleichstrommaschinen und Transformatoren behandelt.- Danach wird das stationäre Betriebsverhalten der Synchronschenkelpolmaschine besprochen und die Zweiachsen-Theorie eingeführt.- Anschließend wird das allgemeine Maschinenmodell zur Behandlung von dynamischen Betriebsverhalten der Drehstrommaschinen hergeleitet.- Mit Hilfe davon wird das dynamische Verhalten der Asynchron- und Synchronmaschine diskutiert.- Ein Schwerpunkt der Vorlesung ist die Feldorientierte Regelung der umrichtergespeisten Drehstrommaschinen.- Es wird die Berechnung eines einfachen, einen permanentmagnetischen Abschnitt enthaltenden Magnetkreises vorgestellt.- Der Aufbau der permanenterregten Synchronmaschine wird behandelt.- Außerdem wird auf den Umrichterbetrieb der Synchronmaschine eingegangen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Skript zur Vorlesung "Elektrische Antriebstechnik II", Univ. Ulm- Otto Justus: Dynamisches Verhalten elektrischer Maschinen, Vieweg-Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1991- Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1989- Erich-Herbert Lämmerhirdt: Elektrische Maschinen und Antriebe, Carl Hanser Verlag München Wien, 1989- G. Müller: Elektrische Maschinen, VDE-Verlag GmbH, Berlin u. Offenbach, 1985- Schröder: Elektrische Antriebe, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg und New York 19945- Fritz Kummel: Elektrische Antriebstechnik, Teil 1: Maschinen, VDE-Verlag GmbH, Berlin und Offenbach 1986- F. Taegen: Einführung in die Theorie der elektrischen Maschinen, Friedr. Vieweg+Sohn, Braunschweig, 1971- Werner Nürnberg: Die Asynchronmaschine, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 19761
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Elektrische Antriebe II", 2 SWS Übung "Elektrische Antriebe II", 1 SWS Labor "Elektrische Antriebe II", 0.5 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 h Vor- und Nachbereitung: 54 h Selbststudium: 40 h Summe: 150 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Art, Inhalt und Umfang der Vorleistung werden rechtzeitig in der Kursinformation und im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Energietechnik

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870409

ECTS-Punkte 7

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Josef Kallo

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Josef Kallo

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik

Vorkenntnisse - Mathematik I, II, III
- Physik I und II
- Grundlagen der Elektrotechnik I, II
- Einführung in die Energietechnik

Lernziele Die Studierenden sind fähig zur Anwendung von einfachen Verfahren der Kosten und Investitionsrechnung im Bereich der Energiewirtschaft.
Sie sind in der Lage, grundlegende Berechnungen zu Prozess- und Zustandsparametern im Bereich der Gas- und Dampfkraftwerksprozesse durchzuführen.
Sie können die wesentlichen Eigenschaften und Funktionen von unterschiedlichen Kernkraftwerks-Konzepten beschreiben und erklären.
Die Studierenden können Aufbau und Funktionsweise von Transformatoren unterschiedlicher Bauformen wiedergeben und Berechnungen zur Bestimmung von Transformatorparametern aus Messwerten im Kurschluss- und Leerlaufversuch durchführen.
Die Studierenden können Berechnungen im Bereich der Leistungs- Frequenz-Regelung hinsichtlich Leistungsdefiziten und Frequenzverläufen durchführen.
Sie sind in der Lage, das Verfahren der symmetrischen Komponenten zur Bestimmung des Verhaltens von Energieübertragungsnetzen bei unsymmetrischer Belastung in quantitativen Berechnungen anzuwenden.

Die Studierenden können das Verhalten von Drehstromübertragungsleitungen auf Basis der physikalischen Grundlagen erklärend beschreiben und Berechnungen hierzu durchführen.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- Grundlagen und einfache Verfahren der Investitions- und Kostenrechnung- Detallierte Darstellung von Energieverbrauch, Energieressourcen, Entwicklung des Verbrauchs- Einführung in die technische Thermodynamik: Struktur und Funktionsweise der Wärmekraftprozesse, Jouleprozess, Clausius-Rankine - Prozess; Aufbau und Funktion der darauf basierenden Kraftwerke- Struktur und Funktionsweise der Kernenergi 技术 and -nutzung: Leichtwasser-, Druckwasser-, Schwerwasserreaktor, Schneller Brüter, Hochtemperaturreaktor, Kernfusion- Struktur und Funktionsweise der Verbundnetze, Leistungs und Frequenzregelung, elektrische Energieverteilung- Einführung in die Systemanalyse, Symmetrische Komponenten, Transformatoren, Leistungstheorie
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- H. Kabza, J. Xie : Vorlesungsskript: "Energietechnik I", Univ. Ulm- D. Peier: Einführung in die elektrische Energietechnik , Teubner Heidelberg 1987 (vergriffen)- K. Kugeler, P.-W. Phlippen: Energietechnik 3. Aufl. Springer 2012 (2. Aufl. 1993)- G. Hosemann, W. Boeck: Grundlagen der elektrischen Energietechnik , Springer 1983- H.-J. Haubrich: Elektrische Energieversorgungssysteme , Verlag Mainz 1996- K. Heuck, K.D. Dettmann: Elektrische Energieversorgung , 8. Auflage Vieweg + Teubner, Wiesbaden; 2010- R. Flosdorff, G. Hilgarth: Elektrische Energieverteilung , 9. Auflage Vieweg + Teubner, Wiesbaden; 2005- G. Herold: Grundlagen der elektrischen Energieversorgung , Teubner 1997
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Energietechnik", 3 SWS (V) Übung "Energietechnik", 1 SWS (Ü) Labor "Energietechnik", 1 SWS (P)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 74 h Vor- und Nachbereitung: 86 h Selbststudium: 50 h Summe: 210 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Art, Inhalt und Umfang der Vorleistung[en] werden rechtzeitig in der Kursinformation und im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Entwurf integrierter Systeme

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870424

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Albrecht Rothermel

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Albrecht Rothermel

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Komunikations- und Systemtechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (ING)

Vorkenntnisse Digitale Schaltungen. Signalverarbeitung vorteilhaft

Lernziele Die Studenten können die Unterschiede der verschiedenen Zahlendarstellungen bewerten, und spezifische Anwendungs-Beispiele angeben. Sie können zwischen den Zahlendarstellungen umrechnen und identifizieren die Darstellungen, mit denen eine Umrechnung nicht möglich ist. Sie erweitern die Komplement-Darstellung auf beliebige Basissysteme. Sie listen die wesentlichen Charakteristika der CMOS-Schaltungstechnik auf, konstruieren statisch stromlose Grund- und Komplexgatter. Sie benennen Vor- und Nachteile dynamischer CMOS-Logik, von NORA-Logik, Transmission-Gate Logik und Double-Pass-Transistor Logik. Sie klassifizieren die Logik-Stile am Beispiel des EXOR-Gatters. Am Beispiel des Komparators zeigen Sie die Vor- und Nachteile der Baumstrukturen im Vergleich mit den linearen Strukturen auf. Sie zeigen die Varianten der CMOS-Lösungen für Addiererstrukturen im Vergleich zur Gatterlösung. Sie ordnen die Möglichkeiten der effizienten Übertragsberechnung ein wie "fast carry chain", "carry look ahead", "carry skip", "carry select", "Kogge-Stone", "Brent-Kung", "conditional sum", und können die theoretische Grenze der Addierer-Gatterlaufzeit

angeben. Sie arbeiten mit dem Konzept der "carry-save" Arithmetik, und ordnen diese in die redundanten Zahlensysteme ein. Sie arrangieren einen "carry-save" Wallace-Baum. Sie zeichnen effiziente "floor-plans" für Skalierer, und optimieren die Multiplizierer (mit und ohne Vorzeichen) nach dem "radix-2" und "radix-4" Booth-Verfahren. Sie vergleichen die Lösungen nach dem "divide and conquer" Verfahren und dem Tabellenverfahren. Für die Aufgabe der Division zeichnen sie schnelle Array-Schaltungen, die die Division in einem Takt ausführen können. Sie können das CORDIC-Verfahren erläutern, und die Algorithmen in allen 6 Varianten angeben. Sie verfügen über eine effiziente Hardware-Schaltung, und verwenden Sie zur Berechnung trigonometrischer Operationen, aber auch für Multiplikation und Division, und zeigen die Verwandtschaft mit dem Array-Dividierer. Sie wählen die CMOS-optimierten Registerschaltungen aus und verwenden 1-4 phasige Taktsysteme. Sie zeichnen die wesentlichen Register auf Transistorebene. Sie können abstrakt die Effizienz verschiedener CMOS-Architekturen vergleichen und beweisen, dass das Konzept des "pipelining"

die Effizienz erhöht. Sie wenden "pipelining" auf beliebige Netzwerke mittels der "cut set-" Technik an. Sie optimieren die Logiknetze durch das "Single phase separated latch" Taktsystem. Sie kennen die grundlegenden Filterstrukturen und analysieren diese mit Hilfe der z-Transformation. Sie können die unterschiedliche

Empfindlichkeit der verschiedenen Strukturen bzgl. Rundungsfehlern quantitativ einordnen. Sie optimieren Transversalfilter durch Pipelining, nähern rekursive Filter durch Transversalfilter an, und organisieren komplexe Datenpfade in "bit-slice" Anordnung. Sie benennen die Auswirkungen von Rundungsfehlern und Überlauf an Beispielen für verschiedene Arithmetiken, und vermeiden Überlaufschwingungen und "limit cycle" Schwingungen. Sie verringern die Leistungsaufnahme

der Schaltungen durch Parallelisierung und "pipelining", "loop unrolling" und adiabatische Logik.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- komplexe Komponenten der digitalen Signalverarbeitung: Schelle Addierer, schnelle Multiplizierer, Dividierer, CORDIC- Lineare Gleichstromschaltungen- algorithmische Verfahren: Baumstrukturen, "Shift and Add", Redundante Zahlendarstellung,"Carry-Save", "Wallace Tree", "Booth-" Verfahren- effiziente Taktungs-Verfahren, "Pipelining" und "Cut-Set-" Technik- effiziente Strukturen für digitale Filter
---------------	--

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Digital Design: Principles and Practices, John F. Wakerly, Prentice Hall- Computer Arithmetic, K. Hwang, John Wiley & Sons, New York 1979- High speed CMOS design styles, K. Bernstein, Boston, Kluwer Academic 1998- CMOS data converters for communications, M. Gustavsson, J. J. Wikner, N.N. Nick, Boston Kluwer, 2000- Introduction to VLSI Systems, C. Mead, L. Conway, Addison Wesley Publishing Company, 1980- Principles of CMOS VLSI Design, N. Weste, K. Eshraghian, Addison Wesley Publishing Company, 1985- Integrierte Digitale Schaltungen MOS/BICMOS, H. Klar, Springer Lehrbuch, Berlin 1993- Analog Interfaces for Digital Signal Processing Systems, F. Op't Eynde, Willy Sansen, Kluwer Academic 1993- Principles of Data Conversion System Design, B. Razavi, IEEE Press 1995
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Entwurf integrierter Systeme (V), 3 SWS Entwurf integrierter Systeme (Ü), 1 SWS Entwurf integrierter Systeme (P), 1 SWS
-----------------------------	---

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 48 h Vor- und Nachbereitung: 76 h Selbststudium: 56 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	Masterarbeit
----------------------	--------------

Entwurf und Synthese von Digitalfiltern

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871143

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Priv.-Doz. Dr. Dietrich Fränken

Dozent(en) Priv.-Doz. Dr. Dietrich Fränken

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Komunikations- und Systemtechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing)

Vorkenntnisse Diese Veranstaltung greift auf verschiedene mathematische Methoden zurück, ein solider Umgang mit komplexer Rechnung, Matrizen und Vektoren sowie mit rationalen Funktionen wird vorausgesetzt. Eine Kenntnis der Inhalte der Vorlesung Signalverarbeitung ist von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich. Die Vorlesung Digitale Schaltungen erläutert die technischen Grundlagen zur Umsetzung der in dieser Veranstaltung diskutierten Strukturen.

Lernziele Die Studierenden können anhand von Signalflussgraphen verschiedene Filterstrukturen für die digitale Signalverarbeitung angeben und ihre grundlegenden Systemeigenschaften diskutieren. Sie sind in der Lage, die Strukturen nach unterschiedlichen Gesichtspunkten zur klassifizieren und anhand dieser Klassifizierung unter den Strukturen die für ihre Anwendungen geeigneten begründet auszuwählen. Sie können das Stabilitäts- und Übertragungsverhalten der gewählten Strukturen vorhersagen und berechnen. Anhand von Referenznetzwerken synthetisieren sie Filterstrukturen. Die Studierenden können unterschiedliche Entwurfskriterien für Digitalfilter unterscheiden. Sie sind in der Lage, basierend auf den verschiedenen Kriterien sowohl analytische als auch numerisch-iterative Entwurfsverfahren auszuwählen. Analytische Verfahren

können sie durchrechnen, numerisch- iterative Verfahren anhand der zugrunde liegenden Ideen motivieren und den Verfahrensablauf erläutern.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- Zielsetzung:- Anforderungen (Dämpfungsverlauf, Phasenverlauf, Toleranzschema, Stabilität, Aufwand)- Entwurf und Synthese als Aufgabenstellung- Berücksichtigung von Wortlängeneffekten (Empfindlichkeit, Stabilität)- Synthese:<ul style="list-style-type: none">- Signalflussgraphen- Synthese rekursiver Filter: Direktstrukturen, Kaskaden- und Parallelstrukturen, Struktur nach Gray und Markel- Wellendigitalfilter, Bedeutung der Passivität, symmetrische verlustfreie Zweitore- Entwurf:<ul style="list-style-type: none">- Charakteristische Funktion- Butterworth-Entwurf, Tschebyscheff-Entwurf, Cauer-Entwurf (elliptische Funktionen, Landen-Transformation, Darlington-Algorithmus)- Entwurf von Hoch- und Bandpässen sowie Bandsperren mit Hilfe von Frequenztransformationen- Entwurf exakt linearphasiger Filter (Dolph-Tschebyscheff-Tiefpass, Remez-Algorithmus, Notch-Filter)- Synthese und Entwurf von Filtern mit näherungsweise linearer Phase- Ausgewählte Filter für Spezialanwendungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- A. Antoniou: Digital Filters. McGraw-Hill, New York.- A. Fettweis: Wave Digital Filters: Theory and Practice. Proceedings of the IEEE Bd. 74, 1986, pp. 270-327.- H.W. Schüßler: Digitale Signalverarbeitung 1. Springer-Verlag, Berlin 1994.- R. Unbehauen: Netzwerk- und Filtersynthese. Oldenbourg-Verlag, München, 1993.
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Entwurf und Synthese von Digitalfiltern", 2 SWS Übung "Entwurf und Synthese von Digitalfiltern", praktische Übungen unter Nutzung von Matlab, 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42 h Vor- und Nachbereitung: 48 h Selbststudium: 30 h Summe: 120 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875377

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie M.Sc., Wahlpflichtmodul (empfohlen für die Vertiefungsrichtungen AE und KS)
Informationssystemtechnik M.Sc. Wahlpflichtmodul
Informatik M.Sc. Wahlfach
Medieninformatik M.Sc. Wahlfach

Vorkenntnisse Spezifische Vorkenntnisse keine. Notwendig sind jedoch Grundkenntnisse im Bereich der Mathematik, Informatik sowie Elektrotechnik und Elektronik, wie sie beispielsweise in einem einschlägigen technischen Bachelor-Studium vermittelt werden.

Lernziele Fähigkeit, Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrzeugkonzepte auf Komponentenebene und im Gesamtsystem beschreiben und alle spezifischen Funktionsmodule erläutern zu können. Fähigkeit, verschiedene Sensortechnologien, Signalverarbeitungsmethoden, Algorithmen und Funktionsauslegungen für die Teilaufgaben erläutern und vergleichend bewerten zu können. Fähigkeit, Systemgrenzen einschätzen und voraussagen zu können.

Inhalt Die Vorlesung vermittelt einen Gesamtüberblick über aktuelle Fahrerassistenzsysteme und dafür notwendige Komponenten, Technologien und Algorithmen. Ferner wird ein Ausblick auf automatisierte Fahrzeuge und deren spezifische Herausforderungen gegeben. Im Detail werden behandelt:

- Übersicht über heute verfügbare Fahrerassistenzsysteme

- Aufbau und Funktion von Radar- und Lidarsensoren sowie Kameras für Fahrzeuganwendungen
- Methoden zur Fahrzeugumfeldwahrnehmung einschließlich Objekttracking
- Methoden zur Situationsbewertung
- Methoden und Verfahren zur Klassifikation von Verkehrsteilnehmern
- Lokalisierung und hoch genaue digitale Karten
- Verfahren zur Trajektorienplanung, Handlungsplanung und Fahrzeugregelung
- Herausforderungen und heutige Systemgrenzen für automatisierte Fahrzeuge

Im Rahmen der Übung werden grundlegende Algorithmen in den behandelten Themenschwerpunkten exemplarisch selbst am Rechner in MatLab implementiert und erprobt.

Literatur	H. Winner, S. Hakuli, F. Lotz, CH. Singer (Hrsg.): Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort. Vieweg + Teubner Verlag, 3. Auflage 2015.
------------------	--

Lehr- und Lernformen	3 VL, 1 Ü
-----------------------------	-----------

Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz: 40 h, Vor- und Nachbereitung: 40 h,
-----------------------	---

Übung:
Präsenz: 26 h,
Vor- und Nachbereitung: 39 h,

Prüfungsvorbereitung und Anwesenheit bei der Prüfung: 35 h . Gesamt: 180 h

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	-
----------------------	---

Filter- und Trackingverfahren

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870414

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus WiSe, alle 2 Jahre

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul

Vorkenntnisse - Lineare Algebra
- Grundlagen der Stochastik
- Behandlung linearer Systeme im Zustandsraum (Vorlesung Systemtheorie)

Lernziele Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Konzepte und Methoden zur Parameterschätzung und dynamischen Zustandsschätzung aus fehlerbehafteten Messungen zu erläutern. Diese Methoden können relativ zur grundlegenden Theorie, der Rekursiven Bayes-Schätzung eingeordnet und hinsichtlich zu erwartender Performance bewertet werden. Für die Verfahren können quantitative und qualitative Bewertungsmethoden hinsichtlich Genauigkeit, Güte und Performance der Verfahren im Detail erläutert und auf konkrete Fragestellungen angewendet werden. Die Studierenden sind damit in der Lage sowohl für lineare als auch für nichtlineare Systeme entsprechende Filterverfahren auszuwählen, zu implementieren, auszulegen und die Ergebnisse fundiert zu beurteilen. Multi-Modellfilter als Sonderlösungen können zudem konzeptionell erläutert und mit Single-Modellansätzen bewertend verglichen werden. Die Herausforderungen bei der Verfolgung mehrerer Objekte und die daraus resultierende Notwendigkeit einer Datenassoziation können erläutert und Lösungsverfahren für die Datenassoziation aufgezeigt werden.

Inhalt - Grundlagen der Schätztheorie (Fisher-Ansatz, Bayes-Ansatz)

- Verfahren zur statischen Parameterschätzung (MAP, ML, LS und MMSE)
- Erwartungstreue und Konsistenz von Schätzverfahren
- Rekursiver Bayes-Schätzer
- Kalman-Filter
- Numerische Probleme der Filterimplementation
- Bewertung der Konsistenz und Güte dynamischer Zustandsschätzer
- Alpha-Beta-Gamma Tracker
- Extended Kalman Filter
- Uncented Kalmanfilter
- Particle-Filter
- Multiple-Model Filter
- Datenassoziation

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Yaakov Bar-Shalom, Xiao-Rong Li: Estimation with Applications to Tracking and Navigation . Jon Wiley & Son 2001- Samuel Blackman, Robert Popoli: Modern Tracking Systems . Artech House, Boston London 1999- Louis Scharf: Statistical Signal Processing. Detection, Estimation and Time Series Analysis . Addison-Wesley, 1991
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Filter- und Trackingverfahren (V), 2 SWS, Filter- und Trackingverfahren (Ü), 2 SWS, Praktische Übung unter Nutzung von Matlab
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 66 h Vor- und Nachbereitung: 79 h Selbststudium: 35 h Gesamt: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	Projekt - Hochautomatisiertes Fahren
----------------------	--------------------------------------

HF-Komponenten und Systemdesign

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872212

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt

Dozent(en)
Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Prof. Dr.-Ing. Christian Damm
Dr.-Ing. Frank Bögelsack

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik

Vorkenntnisse Einführung in die Hochfrequenztechnik

Lernziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, geführte und ungeführte elektromagnetische Wellen mathematisch zu beschreiben. Sie können diese Beschreibung auf einfache Wellenleiter (Rechteck und Rundhohlleiter, Koaxialleitung u. ä.) und daraus gebildete Bauelemente wie Resonatoren und Koppler anwenden. Sie können grundlegende Eigenschaften von Mischern und Oszillatoren auch unter Berücksichtigung der dort wichtigen nichtlinearen Eigenschaften und des Rauschens und Phasenrauschens der Bauelemente beurteilen. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage Prinzipien der Hochfrequenztechnik und Mikrowellentechnik zum Entwurf und der messtechnischen Überprüfung von Systemen aus Kommunikations- und Sensorik anzuwenden.
Sie sind fähig, die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Sende-Empfangs-Systeme und deren Subsysteme einzuschätzen.
Sie können das Link-Budget für Sende-Empfangs-Systeme berechnen.
Im Bereich der Messtechnik beherrschen die Studierenden die grundlegende Wirkungsweise skalaren und vektorieller Netzwerkanalysatoren und können die Geräte in der Messtechnik anwenden.
Sie sind fähig, die prinzipielle Wirkungsweise von Spektrumanalysatoren zu beschreiben und zur Auswertung gemessener Signalspektren einzusetzen.

Inhalt	Die Vorlesung und Übungen haben im einzelnen die folgenden Kapitel zum Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> - Wellenleitertypen, - Passive verteilte Bauelemente, - Oszillatoren, PLL, - Frequenzumsetzung, Mischer, - Rauschen, Mischerrauschen, Phasenrauschen, - Großsignalverhalten und Intermodulationen, - Leistungsverstärkung (nichtlinear), - Auslegung von HF-Systemen mit Empfänger- und Signalerzeugungsarchitekturen, - Sender und Empfänger-Systeme, Transponder, - Link-Budget, - Messtechnik.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsskript - Lehrbücher: im Vorlesungsskript
Lehr- und Lernformen	Vorlesung HF-Komponenten und -Systemdesign. 3 SWS Übung HF-Komponenten und -Systemdesign, 1 SWS
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzzeit: 60 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung: 60 h</p> <p>Selbststudium: 60 h</p> <p>Summe: 180 h</p>
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Dieses Modul ist Grundlage für einen Teil der im Institut für Mikrowellentechnik

durchgeführten Masterarbeiten.

Identifikation dynamischer Systeme

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871405

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) Dr.-Ing. Michael Buchholz

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Komunikations- und Systemtechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing)

Vorkenntnisse - Lineare Algebra
- Differenzial- und Integralrechnung
- Grundlagen Stochastik
- Laplace- und z-Transformation
- Beschreibung dynamischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich (zeitkontinuierlich und zeitdiskret)

Lernziele Die Studierenden können die Systemidentifikation von weiteren Arten der Modellbildung abgrenzen und die Vor- und Nachteile der jeweiligen Vorgehensweisen benennen. Außerdem haben Sie die Fähigkeit, die Leistungsfähigkeit und die Grenzen der behandelten Identifikationsverfahren einzuschätzen und zu bewerten sowie den Unterschied zwischen System- und Parameteridentifikation wiederzugeben. Die Studierenden können die linear eingehenden Parameter eines Systemmodells aus Messdaten mithilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate (Least-Squares-Schätzer) oder einer ihrer Erweiterungen in Blockverarbeitung oder rekursiv bestimmen. Bei nichtlinearem Parametereinfluss sind die Studierenden in der Lage, die Parameter aus Messdaten mittels nichtlinearer Least-Squares-Schätzer oder der Maximum-Likelihood-Methode zu ermitteln. Darüber hinaus können die Studierenden die Parameterschätzverfahren in MATLAB implementieren und auch zur Systemidentifikation einsetzen. Die Problemstellung der Identifikation

linearer Systeme können sie auch mithilfe von Subspace-Identification-Verfahren in MATLAB lösen und die Vor- und Nachteile verschiedener Subspace-Identification-Algorithmen beschreiben. Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage, die grundsätzliche Vorgehensweise verschiedener nicht-parametrischer Systemidentifikationsverfahren zu beschreiben und Verfahren zur parametrischen Approximation nicht-parametrischer Modelle anzuwenden.

- | | |
|---------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none">- Abgrenzung zu anderen Modellierungsverfahren- Überblick über übliche Modellformen- Wiederholung von Grundbegriffen der Stochastik- Methode der kleinsten Fehlerquadrate zur Parameterschätzung- Erweiterungen der Methode der kleinsten Fehlerquadrate- Rekursive Parameterschätzung- Nichtlineare Parameterschätzung- Maximum-Likelihood-Methode- Systemidentifikation mit verschiedenen Modellansätzen- Subspace Identification zur Black-Box-Identifikation- Nichtparametrische Systemidentifikation- Parametrische Approximation nichtparametrischer Modelle- Umsetzung und Anwendung der Verfahren in MATLAB |
|---------------|---|
-

- | | |
|------------------|--|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Isermann, R.: Identifikation dynamischer Systeme 1. Springer-Verlag, Berlin, 1992- Isermann, R.: Identifikation dynamischer Systeme 2. Springer-Verlag, Berlin, 1992- Ljung, L.: System Identification: Theory for the User, Prentice Hall, Upper Saddle River, 2. Auflage, 1999- Nelles, O.: Nonlinear System Identification. Springer, Berlin, 2001 |
|------------------|--|
-

- | | |
|-----------------------------|--|
| Lehr- und Lernformen | Vorlesung "Identifikation dynamischer Systeme", 2 SWS
Übung "Identifikation dynamischer Systeme", Praktische Übung, 1 SWS |
|-----------------------------|--|
-

- | | |
|-----------------------|--|
| Arbeitsaufwand | Präsenzzeit: 45 h
Vor- und Nachbereitung: 60 h
Selbststudium: 45 h
Summe: 150 h |
|-----------------------|--|
-

- | | |
|--------------------------|--|
| Bewertungsmethode | Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum. |
|--------------------------|--|
-

- | | |
|---------------------|--|
| Notenbildung | Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote. |
|---------------------|--|
-

- | | |
|----------------------|---|
| Grundlage für | - |
|----------------------|---|
-

Integrated Broadband Circuits

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875196

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Einordnung in die Studiengänge Master Elektrotechnik und Informationstechnologie > Vertiefungsmodul
Master Informationssystemtechnik > Vertiefungsmodul
Master Communications Technology > Vertiefungsmodul > Communications Engineering
Master Communications Technology > Vertiefungsmodul > Communications Circuits and Systems

Vorkenntnisse Grundlegende Kenntnisse über Halbleiterbauelemente, Analogschaltungen und Hochfrequenztechnik.

Lernziele Die Studierenden erkennen fundamentale Anforderungen an drahtgebundene und faseroptische Kommunikationssysteme. Sie diskutieren und analysieren wichtige Topologien von breitbandigen Sende- und Empfängerfrontends und identifizieren geeignete Varianten. Im Folgenden generieren sie Schaltungen die beispielhafte Spezifikationen erfüllen und bewerten deren Leistungsfähigkeit mit Hilfe von CAD Werkzeugen. Diese Ergebnisse vergleichen sie mit den initialen Systemanforderungen.

- Inhalt**
- Breitbandverstärker
 - Laser and Modulatortreiber
 - Transimpedanzverstärker

- Hochgeschwindigkeitslogik
 - RF DACs und ADCs
 - PLLs und CDR
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• B. Razavi, Design of Integrated Circuits for Optical Communications, McGraw-Hill, 2003• E. Säckinger, Broadband Circuits for Optical Fiber Communication, Wiley, 2005
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Vorlesung (3 SWS) Übung (1 SWS)
-----------------------------	------------------------------------

Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung: 42h <p>Übung: 14h <p>Übung Vorbereitung: 28h <p>Selbststudium: 60h <p>Prüfung Vorbereitung: 36h <p>Summe: 180h
-----------------------	---

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Introduction to Deep Learning

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875027

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Walter Karlen

Dozent(en) Prof. Dr. Walter Karlen

Jun.-Prof. Dr. Vasileios Belagiannis

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc, Wahlpflichtmodul
Informationssystemtechnik MSc, Wahlpflichtmodul

Communications Technology MSc, Vertiefungsmodul

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus gemäß §17 (3a) der Allgemeinen Prüfungsordnung bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Integrierte Analogschaltungen

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872269

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch (Wintersemester) / Englisch (Sommersemester)

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc, Wahlmodul
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc, PO2014/17 Kernmodul
Informationssystemtechnik, M.Sc, PO2014/17, Kernmodul
Communication and Information Technology, M.Sc., PO2015/2017, Track
Communications Circuits and Systems, Compulsory Module
Communication and Information Technology, M.Sc., PO2015/2017, Track
Communications Engineering, Elective Module

Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Halbleiterbauelementen, Analogen Schaltungen, Systemtheorie & Regelungstechnik (s-Syntax, Bode Diagram, rückgekoppelte Systeme, Stabilitätskriterien) und Signalverarbeitung.

Lernziele Die Studierenden unterscheiden verschiedene Halbleiterbauelemente und deren Technologie. Sie sind in der Lage das Verhalten und die Anwendungsgebiete des MOST und des BJT zu vergleichen. Sie können verschiedene Kompaktmodelle miteinander vergleichen. Die Studierenden erklären das Verhalten des MOS Transistors, seine Arbeitsweise und den Einfluss elektrischer, fertigungs- und umweltbedingter Nichtidealitäten. Sie beschreiben und analysieren Schaltungen auf Transistorebene unter Nutzung der Kleinsignalparameter und leiten Übertragungsfunktionen des linearisierten Systems her. Die Studierenden unterscheiden die Arbeitsweise und Anwendung von einstufigen Verstärkerschaltungen und nutzen Techniken zur Verstärkungserhöhung. Die Studierenden wenden diese Konzepte an, um Differenzverstärker zu entwerfen und zu analysieren. Sie nutzen Konzepte für die Frequenzgangskompensation und Stabilisierung. Die Studierenden können die Vorteile und die Anwendung verschiedener mehrstufiger Differenzverstärkerschaltungen erklären und entwerfen und analysieren diese. Sie nutzen Schaltungssimulatoren um diese Verstärkerschaltungen nach einer vorgegebenen Spezifikation zu entwerfen. Die Studierenden sind in der Lage, den Ursprung elektronischen Rauschens

zu beschreiben und einfache Schaltungen bzgl. ihres Rauschverhaltens zu analysieren. Sie wenden das Prinzip des eingangsbezogenen Rauschens an und können Techniken zur Rauschreduktion basierend auf Dimensionierung oder Architektur erklären und anwenden. Die Studierenden beschreiben die Vor- und Nachteile von Schalter- Kondensator-Technik Schaltungen der analogen Signalverarbeitung und können diese analysieren und entwerfen. Sie sind in der Lage, das Wissen auf weitere Anwendungen analoger integrierter Schaltungen anzuwenden. Die Studierenden beschreiben und vergleichen die Funktionalität verschiedener ADC und DAC Konzepte. Sie beschreiben das Prinzip von Überabtastung, Noise-Shaping und wenden dies auf das Konzept des Sigma-Delta Modulators an.

Inhalt

- Bauelemente und Nichtidealitäten
- MOS und Bipolar-Transistor / Kleinsignalersatzschaltbilder
- Onchip-Bias Generierung
- Grundschaltungen
- Einstufige CMOS Verstärkerschaltungen
- Mehrstufige CMOS Differenzverstärker
- Elektronisches Rauschen
- Schalter-Kondensator-Technik
- A/D und D/A Umsetzer

Literatur

- Baker, R.J. "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley
- Razavi, B. "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", McGraw-Hill
- Johns, D. "Analog Integrated Circuit Design", Wiley
- Sansen, W. „Analog Design Essentials“, Springer

Lehr- und Lernformen

- Vorlesung „Integrierte Analogschaltungen“, 3 SWS
Praktische Übungen „Integrierte Analogschaltungen“, 1 SWS

Arbeitsaufwand

Anwesenheit: 60h
Vor- und Nachbereitung: 120h
Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung

Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

Projekt: Analog CMOS Circuit Design
Vorlesung: Circuit Design in Nanometer-Scaled CMOS Technologies
Vorlesung: Integrated Interface Circuits

Elective Modules
Master-Thesis

Integrated High-Frequency Circuits

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875166

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Einordnung in die Studiengänge Master Elektrotechnik und Informationstechnologie.
Master Communication and Information Technology.

Vorkenntnisse Grundlegende Kenntnisse über Halbleiterbauelemente, Analogschaltungen und Hochfrequenztechnik.

Lernziele Die Studierenden erkennen fundamentale Anforderungen an Mikrowellen- und Millimeterwellen-basierte Kommunikations- und Sensorsysteme. Sie diskutieren und analysieren wichtige Topologien von Hochfrequenzschaltungen und identifizieren geeignete Varianten. Im Folgenden generieren sie Schaltungen die beispielhafte Spezifikationen erfüllen und bewerten deren Leistungsfähigkeit mit Hilfe von CAD Werkzeugen. Diese Ergebnisse vergleichen sie mit den initialen Systemanforderungen.

- Inhalt**
- Passive integrierte Bauelemente
 - Rauscharme Verstärker und Leistungsverstärker
 - Mischer und Frequenzmultiplizierer
 - Oszillatoren
 - Baluns und Quadraturgeneratoren
 - Sender und Empfänger

- Literatur**
- S. Prasad, H. Schumacher, A. Gopinath, „High-Speed Electronics and Optoelectronics”, Cambridge University Press
 - S. P. Voinigescu, „High-Frequency Integrated Circuits”, Cambridge University Press
 - B. Razavi, „RF Microelectronics”, Prentice Hall
-

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (3 SWS)
Übung (1 SWS)

Arbeitsaufwand

Vorlesung: 42h
Übung: 14h
Übung Vorbereitung: 28h
Vor- und Nachbereitung: 60h
Prüfung Vorbereitung: 36h
Summe: 180h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Integrated Interface Circuits

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872274

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch (Deutsch nur nach vorheriger Abstimmung mit den Studierenden)

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing Maurits Ortmanns

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing Maurits Ortmanns

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, MSc, FSPO 2014/17
Vertiefungsmodul
Informationssystemtechnik, MSc, FSPO 2014/17 Vertiefungsmodul
Communications Technology, MSc - Communications Circuits and Systems
Track, Wahlmodul
Elektrotechnik, MSc, FSPO 2010/12 Wahlmodul
Informationssystemtechnik, MSc, FSPO 2010/12 Wahlmodul

Vorkenntnisse Vorkenntnisse gemäß den Lerninhalten der Vorlesung "Analoge integrierte Schaltungen" sind für eine erfolgreiche Kursteilnahme empfehlenswert.

Lernziele Die Studierenden können die wichtigsten Rauschquellen in Sensoren und Auswerteelektronik identifizieren und deren Einfluss auf das erreichbare Signal-Rausch-Verhältnis vorhersagen. Sie können verschiedene Sensor- und Wandlerprinzipien unterscheiden und geeignete elektronische Ausleseschaltungen anwenden.

Die Studierenden können open- und closed-loop Auslesekonzepte unterscheiden und Konzepte zur Offset- und Rauschunterdrückung anwenden. Die Studierenden analysieren und vergleichen verschiedene A/D- und D/A-Wandlerstrukturen hinsichtlich ihrer erreichbaren Spezifikationen. Die Studierenden können das Konzept der zeitdiskreten und zeitkontinuierlichen rauschformenden Sigma-Delta-ADCs und des SAR-ADCs sowie das Konzept der Zeit-Digital-Wandlung erklären.

Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Biosignale zu unterscheiden und einen Überblick über die Anforderungen an implantierbare Systeme zu geben.
Die Studierenden können Schaltungsarchitekturen für Biosignalaufzeichnung und Neurostimulationsschaltungen analysieren.

Die Studierenden erkennen die Probleme im Zusammenhang mit der Stimulationsrestladung und wenden verschiedene Methoden zum Ladungsausgleich an.

Die Studierenden analysieren eine Forschungsarbeit auf dem Gebiet der integrierten Schnittstellenschaltungen und halten einen Vortrag darüber.

Inhalt	<ol style="list-style-type: none">1. Motivation und Anwendungen2. Sensoren und Sensorschnittstellenschaltungen<ol style="list-style-type: none">1. Rauschen in Sensorschnittstellenschaltungen2. Transducer3. Bandgap-Referenzen und integrierte Temperatursensoren4. Widerstands- und induktive Ausleseschaltungen5. Kapazitive Ausleseschaltungen, Force-Feedback6. Autozeroing, Chopping, CDS3. Analog/Digital-Schnittstellen<ol style="list-style-type: none">1. Quantisierung und Abtastung2. Spektrale Metriken3. DAC-Übersicht4. Nyquist und Oversampling DACs5. ADC-Übersicht6. Komparatoren7. SAR-ADC8. ADC mit Überabtastung (Sigma-Delta)9. Zeit-Digital-Wandler4. Biomedizinische Schnittstellenschaltungen<ol style="list-style-type: none">1. Erregbare Zellen und Biosignale2. Überblick über Mikroelektroden, Biokompatibilität, Verpackung3. Telemetrie und induktive Energieversorgung4. Neurale Aufzeichnungs-, Stimulations- und Modulationskreise und -systeme5. Strategien des Ladungsausgleichs6. Anwendungen: Herzschrittmacher, neuromuskuläre Simulatoren, etc7. Beispiele für implantierbare Biosensoren
---------------	---

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Gerard Meijer, Michiel Pertijns, Kofi Makinwa, Smart Sensor Systems: Emerging Technologies and Applications, 2014, John Wiley & Sons, Ltd, Print ISBN: 9780470686003- Marcel Pelgrom, Analog-to-Digital Conversion (Englisch), 2016, Springer, ISBN: 3319449702- Rahul Sarpeshkar, Ultra Low Power Bioelectronics: Fundamentals, Biomedical Applications, and Bio-Inspired Systems, 2010, Cambridge University Press- M. Ortmanns, F. Gerfers, Continuous-Time Sigma-Delta A/D Conversion: Fundamentals, Performance Limits and Robust Implementations, Springer, 2006, ISBN 364206664X- S. Pavan, R. Schreier, G.C. Temes, Understanding Delta-Sigma Data Converters, IEEE Press, 2017, ISBN 1119258278
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Integrated Interface Circuits (V), 3 SWS Integrated Interface Circuits (S), 1 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 42 h Vor- und Nachbereitung: 28 h Seminar Vorbereitung: 16 h Vorbereitung der mündlichen Präsentation und der schriftlichen Dokumentation: 44h Prüfungsvorbereitung und Prüfungsteilnahme: 50 h Gesamt: 180 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Art, Inhalt und Umfang der Vorleistung[en] werden rechtzeitig in der Kursinformation und im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Masterarbeit

Introduction to Microwave Engineering

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872473

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt

Dozent(en)
Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Prof. Dr.-Ing. Christian Damm
Dr.-Ing. Frank Bögelsack

Einordnung in die Studiengänge Communications Technology, M.Sc., Compulsory Subject Module
Elektrotechnik und Informationstechnologie

Vorkenntnisse -

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für This module is a prerequisite for the modules:

- Introduction to Microwave Communication Systems,
 - Lab RF Engineering
-

Introduction to Quantum Engineering

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875276

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Claus Braxmaier

Dozent(en) Dr. Lisa Wörner

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc.
Informationssystemtechnik, M.Sc.
Communication and Information Technology, M.Sc.

Vorkenntnisse Inhalte der grundlegenden Physik (beispielsweise Modul Physik für Ingenieure)

Lernziele Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben,

- haben einen Überblick über grundlegende quantenmechanische Prinzipien
- kennen die Anwendungen quantenmechanischer Phänomene, z.B. für die Sensorik, Materialwissenschaften, Kommunikation, Computertechnik
- haben einen Überblick über Quantentechnologien
- wissen um vergangene und aktuelle Entwicklungen im Quantenengineering und deren Hilfstechnologien (z.B. Vakuum-, Lasertechnologien, Metrologie, Mikrosystemtechnik, Materialien)
- kennen die Grundlagen zur Technologieentwicklung und Marktbeurteilung
- können spezielle, mit der Umsetzung verbundene, Herausforderungen beurteilen
- entwickeln Lösungsstrategien komplexer ingenieurwissenschaftlicher Probleme
- haben Strategien zum Technologietransfer in die Industrie an der Hand
- können an der Schnittstelle zwischen Physik und Ingenieurwissenschaft arbeiten
- erweitern selbstständig ihr Wissen auf dem Gebiet der Quantentechnologien und bekommen Strategien zur Literatursuche an die Hand

Inhalt	<p>In dieser Vorlesung werden folgende fachliche Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende quantenmechanische Prinzipien, u.a: <ul style="list-style-type: none"> • Welle-Teilchen Dualismus, Grundzüge der Interferometrie, Einzelteilchenexperimente und statistische Deutung • Schrödinger-Gleichung und einfache Potentiale, Wellenfunktion und Bedeutung • Atomspektren und Atommodelle, Materie, Materialien • Spin, Bose-Einstein- und Fermi-Dirac-Verteilung, Bose-Einstein-Kondensation • Verschränkung • Voraussetzungen für den Einsatz spezifischer Phänomene und ingenieurwissenschaftliche Realisierbarkeit, u.a.: <p>Kohärenzbedingungen, Thermische und Strukturelle Stabilität, Materialien und Materialeigenschaften, Signalstärke und Signalintegrität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbereiche quantenmechanischer Phänomene für u.a.: <p>Mobilität, Erdbeobachtung, Navigation, Kommunikation, Sensorik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Hilfstechnologien, wie z.B. <p>Vakuumtechnologie, Mikrosystemtechnik, Lasersystemtechnologie.</p>
Literatur	<p>F. Schwabl: Quantenmechanik und Quantenmechanik für Fortgeschrittene</p> <p>T. Fließbach: Quantenmechanik</p> <p>I.V. Hertel, C.-P. Schulz, Atome Moleküle und optische Physik</p> <p>W. Demtröder, Experimentalphysik 3</p> <p>A.M. Zagoskin, Quantum Engineering</p> <p>NASA Systems Engineering Handbook Rev. 2</p> <p>R. Haberfellner, et al.: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendungen</p> <p>Aktuelle Publikationen und Artikel</p> <p>Vorlesungsmitschrift und Folien</p>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung Introduction to Quantum Engineering: 2 SWS
Arbeitsaufwand	<p>30 h Vorlesung (Anwesenheit / Onlineveranstaltung) pro Semester</p> <p>90 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung pro Semester</p> <p>Summe: 120 h Arbeitsaufwand pro Semester</p>
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus gemäß §17 (3a) der

Allgemeinen Prüfungsordnung bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben.
Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als
1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform
wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4
Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Advanced Quantum Engineering

Iterative Methods for Wireless Communications

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871150

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Dr. Werner Teich

Dozent(en) Dr. Werner Teich

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Signale und Systeme, Einführung in die Nachrichtentechnik, Communications Engineering

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur

- J. Lindner, "Informationsübertragung - Grundlagen der Kommunikationstechnik", Springer-Verlag, Berlin 2005
- S. Haykin, "Neural Networks – A Comprehensive Foundation", Prentice Hall 1999
- S.J. Johnson, "Iterative Error Correction – Turbo, Low-Density Parity-Check and Repeat-Accumulate Codes", Cambridge University Press 2007

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
 Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
 Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus gemäß §17 (3a) der Allgemeinen Prüfungsordnung bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für keine Angaben

Leistungselektronik

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870410

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Josef Kallo

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Josef Kallo

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik

Vorkenntnisse - Physik I und II
- Grundlagen der Elektrotechnik I, II
- Einführung in die Energietechnik

Lernziele Die Studierenden kennen die Charakteristika und Einsatzbereiche der unterschiedlichen LE-Bauelemente. Sie verstehen ihre Funktionsweise und können sie hinsichtlich ihres stationären und dynamischen Verhaltens beschreiben. Sie können die Ersatzschaltbilder der wichtigsten Schaltungen (Mittelpunktschaltung, Brückenschaltung, 1Q- 2Q- 4Q- Steller, U- / I-Umrichter, Pulswechselrichter) skizzieren und ihre Funktionsweise beschreiben. Sie können die wesentlichen Steuerverfahren (Blocksteuerung, Pulsweitenmodulation, Unterschwingungsverfahren, Rechteck- Dreieck -, Sinus- Dreieck -, Supersinus -, Raumzeigermodulation) wiedergeben und ihre Funktionsweise beschreiben. Weiter können sie die Bedeutung der Bewertungsgrößen Frequenzvielfaches, Modulationsgrad, Spannungsausnutzung erklären und diese anwenden. Die Studierenden können Berechnungen zur Auslegung von leistungselektronischen Geräten sowie zur Verlustleistung und notwendigen Kühlung durchführen .

Inhalt - Charakteristische Größen: Gleichanteil, Oberschwingungen, (Grund- /Schwingungsgehalt, Klirrfaktor / Total Harmonic Distortion, Halbleitereigenschaften statisch, dynamisch
- leistungselektronische Bauelemente:pin-Diode, Transistor, Thyristor, MOSFET,

- IGBT, Verluste, Kühlarten, Kommutierung, Zwangskommutierung
- Mittelpunktschaltung, Brückenschaltung
- (DC-) Steller: 1Q, 2Q, 4Q-Steller; Steuerverfahren
- I-, U-Umrichter, Pulswechselrichter
- Modulationsverfahren; feldorientierte Regelung als Anwendung für Pulswechselrichter
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- H. Kabza: Skript zur Vorlesung "Leistungselektronik", Univ. Ulm- K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik , 6. Auflage, Stuttgart, Teubner 1996- K. Hofer: Moderne Leistungselektronik und Antriebe , Berlin, VDE-Verlag, 1995- F. Jenni, D. Wüest: Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter, Stuttgart, Teubner, 1995- R. Lappe, H. Conrad, M.Kronberg: Leistungselektronik , Berlin, Verlag Technik, 1991- R. Lappe u.a.: Handbuch Leistungselektronik , Verlag Technik Berlin 1995 - Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics - Converters Applications and Design , Wiley & Sons New York 1995- D. Schröder: Elektrische Antriebe, Band 1 bis 4 , Springer Berlin 1994 - 1998- U. Schlienz: Schaltnetzteile und ihre Peripherie, Vieweg 2007, Wiesbaden
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Leistungselektronik", 2 SWS Übung "Leistungselektronik", 1 SWS Labor "Leistungselektronik", 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 70 h Vor- und Nachbereitung: 44 h Selbststudium: 36 h Summe: 150 h
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Art, Inhalt und Umfang der Vorleistung[en] werden rechtzeitig in der Kursinformation und im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Medical Wearables I

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875335

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Walter Karlen

Dozent(en) Prof. Walter Karlen

Einordnung in die Studiengänge

- Master Informationssystemtechnik
- Master Elektrotechnik Informationstechnologie
- Master Communication and Information Technology
- Master Biophysik
- Master Computational Science and Engineering

Vorkenntnisse Keine

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen

- Vorlesungen: 2SWS
- Übung: 2SWS

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus gemäß §17 (3a) der Allgemeinen Prüfungsordnung bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Inhalte werden vom Studiengang eingetragen.

Grundlage für -

Seminar Microwave Circuits and Systems

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834874044

ECTS-Punkte 3

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache English

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt

Dozent(en) Dr.-Ing. Tobias Chaloun

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M. Sc., Wahlmodul
Informationssystemtechnik, M. Sc., Ma Wahlmodul
Communications Technology, M. Sc., Elective Module

Vorkenntnisse

- Introduction to Microwave Engineering,
- Introduction to Microwave Communication Systems,
- Scientific presentation skills (offered by the Language Center) or Technical Presentation Skills.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Seminar, 2 SWS

Arbeitsaufwand Praesenzzeit: 30 h
VorNachbereitung: 60 h
Summe: 90 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der benoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Mixed-Signal CMOS Chip Design

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871045

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 2.5

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Dozent(en) Dr.-Ing. Joachim Becker
Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc.
Communication and Information Technology, M.Sc.
Embedded Systems, M.Sc.

Vorkenntnisse Grundkenntnisse über Halbleiterbauelemente, analoge Schaltungen, Regelungstheorie und Signalverarbeitung

Lernziele Diese Vorlesung ist eine Ergänzung zu den Vorlesungen über analoges und digitales CMOS-Schaltungsdesign die vom Institut für Mikroelektronik angeboten werden. Im Gegensatz zu den Vorlesungen über Schaltungsentwurfstechniken, konzentriert sich diese Vorlesung auf die Implementierung von anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen (ASICs). Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Vorlesung verstehen die Studierenden die Funktionsweise von analogen und digitalen Schaltungssimulationstechniken. Sie sind in der Lage, eine Knotenadmittanzmatrix einer gegebenen Schaltung zu erstellen und kennen die Funktionsprinzipien und Anwendungen der drei wichtigsten analogen Simulationstypen: DC, AC und transient. Sie verstehen Linearisierung von Bauteilmodellen und Newton-Raphson-Integration zur Lösung von Differentialgleichungen, Update- und Residue Kriterien und Gleichgewichtspunkte. Außerdem können sie Prozessvariationen und Bauelementfehlpanpassungen und deren Einfluss auf CMOS-Schaltungen erklären und sind in der Lage, worst case corner Modellierung und statistische Bewertungsmethoden wie die Monte-Carlo-Analyse zur Optimierung und Designzentrierung anzuwenden. Sie können den Unterschied zwischen zyklusbasierten und ereignisgesteuerten digitalen Simulationstechniken, einschließlich Halbschritt Simulation und

Time-Wheel-Scheduling erklären. Sie sind in der Lage, Setup- und Haltezeit sowie Kontaminations- und Ausbreitungsverzögerungen zur Berechnung von Schlupfzeiten in einer statischen Timing-Analyse zu unterscheiden und können die Auswirkungen von Taktversatz und Jitter auf synchrone Schaltungen erklären. Sie können herausarbeiten, wie tabellenbasierte Modelle und Schaltungsteilung die Simulationen erheblich beschleunigen kann und eine Mixed-Signal-Verifikation ermöglicht. Sie können den Kompromiss zwischen manueller Modellierung, komplizierter Modellschnittstelle und gekoppelter Co-Simulation für Mixed-Mode Analysen erklären. Sie verstehen die Synthese von kombinatorischen und synchronen Verhaltensbeschreibungen Hardware-Beschreibung in generische Gatter. Außerdem sind sie in der Lage, das Stuck-At-Fault-Modell und den D-Algorithmus für die Analyse der Testbarkeit zu nutzen und Boundary-Scan Flip-Flops zur Verbesserung der Testbarkeit einzubringen. Sie kennen die Prinzipien der Platzierung und des Routings von Standardzellen einschließlich Min-Cut-Algorithmus, Maze- und Channel-Routing und Layout-Verdichtung, sowie Design-Rule-Check und Layout-gegen-Schaltplan-Prüfung. Sie sind in der Lage, ein Taktverteilungsnetz aufzubauen Timing-bewusste Platzierung zu verwenden, ein Stromnetz aufzubauen und I/O-Zellen einzusetzen, um die Zuverlässigkeit digitaler Schaltungen zu verbessern. Schließlich können sie verschiedene Bondtechniken und Praktiken des Leiterplattendesigns unterscheiden, um den fertigen ASIC mit anderen Chips und Messgeräten zu verbinden.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- analoge Simulation- digitale Simulation- Mixed-Signal- und Co-Simulation- Entwurf für Zuverlässigkeit- Design für Testbarkeit- CMOS-Layout, Grundrissplanung, Standard-Zellen- Extraktion und Verifizierung von Parasiten im Layout- Gehäuse- und Leiterplattendesign
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Baker - CMOS : Circuit design, layout, and simulation- Razavi - Design of Analog CMOS Integrated Circuits- Allen, Holberg - CMOS Analog Circuit Design- Sedra, Smith - Microelectronic Circuits

Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Mixed-Signal CMOS Circuit Design", 2 SWS Übung "Mixed-Signal CMOS Circuit Design", 0.5 SWS
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 38 h Vor- und Nachbereitung: 82 h Gesamt: 120 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Wahlpflichtmodule, Master-Thesis

Modellbildung dynamischer Systeme

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871406

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) Dr.-Ing. Michael Buchholz

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing)

Vorkenntnisse - Grundlagen Höhere Mathematik
- Grundlagen Physik
- Beschreibung von dynamischen Systemen im Zeitbereich

Lernziele Die Studierenden können die rigorose Modellbildung von weiteren Arten der Modellbildung abgrenzen und die Vor- und Nachteile der jeweiligen Vorgehensweisen benennen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Auswirkung von Vereinfachungen bei der Modellbildung abschätzen und einordnen zu können. Die Studierenden haben die Fähigkeit, die Modellgleichungen von dynamischen technischen Systemen mithilfe des Prinzips nach Newton-Euler, der Lagrangeschen Gleichungen 1. und 2. Art, des Prinzips von d'Alembert sowie den Hamiltonschen Gleichungen abzuleiten und aufzustellen. Darüber hinaus können sie physikalische Systeme aus verschiedenen Domänen als verallgemeinerte Netzwerke modellieren, darstellen und daraus die mathematische Beschreibung der Bewegungsgleichungen ableiten. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, verschiedene Methoden zur Ordnungsreduktion von Systemmodellen zu benennen und die Ordnungsreduktion nach Litz anzuwenden.

Inhalt - Abgrenzung verschiedener Modellierungsverfahren

- Vorgehen bei der rigorosen Modellbildung
 - Beschreibung von Systemen durch verallgemeinerte Netzwerke
 - Einführung in Kinematik und Kinetik
 - Modellbildung nach Newton-Euler
 - d'Alembertsches Prinzip
 - Lagrangesche Gleichungen
 - Hamiltonsches Prinzip
 - Hamiltonsche Gleichungen
 - Modale Ordnungsreduktion nach Litz
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Beitz, W., Grote, K.-H. (Hrsg.): Dubbel. Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer-Verlag, Berlin, 2001- Gross, H.; Hauger, W.; Schnell, W.: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1995- Isermann, R.: Mechatronische Systeme: Grundlagen. Springer-Verlag, Berlin, 1999- Pfeiffer, F.: Einführung in die Dynamik. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1989- Schiehlen, W. O.: Technische Dynamik. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1986- Ulbrich, H.: Maschinendynamik. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1996- Fabien, B.: Analytical System Dynamics: Modeling and Simulation. Springer, New York, 2009- Kuypers, F.: Klassische Mechanik. 7. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2005
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Modellbildung dynamischer Systeme", 2 SWS Übung "Modellbildung dynamischer Systeme", praktische Übung, 1 SWS
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 45 h Summe: 150 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	-
----------------------	---

Modern Semiconductor Devices

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871228

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher
Jun.-Prof. Dr. Steffen Strehle

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Microfabrication lab (compulsory prerequisite)
Monolithic Microwave ICs in High-Speed Systems (recommended)

Multiuser Communications and MIMO Systems

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871727

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch oder Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Recommended prerequisites:

- fundamentals of digital communications
- linear algebra

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Literatur

- D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge University Press, May 2005.
- T.M. Cover, J.A. Thomas: Elements of Information Theory. John Wiley & Sons, second edition, Sept. 2006.-
- E. Biglieri, R. Calderbank, A. Constantinides, A. Goldsmith, A. Paulraj, H.V. Poor: MIMO Wireless Communications. Cambridge University Press, Jan. 2007.

- H. Bölcskei, D. Gesbert, C.B. Papadias, A.-J. van der Veen (editors): Space-Time Wireless Systems: From Array Processing to MIMO communications. Cambridge University Press, June 2006.
-

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Neural Networks and Pattern Recognition

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870439

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer

Dozent(en) Dr.-Ing. Ulrich Kreßel

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur

- Richard O. Duda, Peter E. Hart, and David G. Stork: Pattern Classification (2nd Edition), Wiley-Interscience, 2001
- Jürgen Schürmann: Pattern Classification: A Unified View of Statistical and Neural Approaches, Wiley-Interscience, 1996

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Nichtlineare Regelungen

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870417

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Deutscher

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Deutscher

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul

Vorkenntnisse Grundlegende Kenntnisse zu Modellbildung, Analyse und Entwurf linearer Eingrößen-systeme im Zustandsraum wie sie z.B. das Modul "Einführung in die Regelungstechnik" und „Systemtheorie“ vermittelt.

Lernziele Die Studierenden können

- mittels der Lyapunovschen Stabilitätstheorie die Ruhelagenstabilität nichtlinearer Systeme untersuchen
- nichtlineare Zustandsrückführungen mittels der Backstepping-Methode entwerfen
- den Unterschied zwischen Übertragungs- und Zustandslinearität erläutern
- nichtlineare Systeme auf exakte Ein-/ Ausgangs- und Zustandslinearisierbarkeit untersuchen
- das Ein-/ Ausgangsverhalten nichtlinearer Systeme durch die nichtlineare Ein-/ Ausgangs-Normalform im Zeitbereich beschreiben und analysieren
- nichtlineare statische Zustandsrückführungen zur exakten Linearisierung des Ein-/ Ausgangs- und des Zustandsverhaltens entwerfen
- das Konzept der differentiellen Flachheit für nichtlineare Systeme zum Steuerungs- und Regelungsentwurf anwenden
- nichtlineare Mehrgrößensysteme durch dynamische nichtlineare Zustandsrückführung exakt linearisieren

- Zielsetzung und Aufbau eines nichtlinearen Beobachters für nichtlineare Systeme erläutern
 - den Aufbau einer Zwei-Freiheitsgrade-Regelung für nichtlineare Systeme und die Zweckbestimmung der zugehörigen Steuerung und Regelung erläutern
-

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Lyapunovsche Stabilitätsanalyse - Exakte Ein-/Ausgangslinearisierung (Berechnung des E/A-linearisierenden Stellgesetzes, Frobenius-Theorem, Byrnes-Isidori-Normalform, Ausgangsfolgeregelung) - Exakte Zustandslinearisierung (Nichtlineare Regelungsnormalform, nichtlineare Ackermann-Formel, nichtlinearer Arbeitspunktbeobachter) - Backstepping-Entwurf nichtlineare Zustandsrückführungen - Flache Systeme, flachheitsbasierter Steuerungs- und Folgereglerentwurf, nichtlinearer Folgebeobachter
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - J. Adamy: Nichtlineare Systeme und Regelungen. Springer, Berlin, 3. bearb. und erw. Auflage, 2018 - A. Isidori: Nonlinear Control Systems. Springer, Berlin, 3rd edition, 1995 - H. Khalil: Nonlinear Systems. Prentice Hall, Upper Saddle River, 3rd edition, 2002 - M. Krstic, I. Kanellakopoulos, and P. Kokotovic: Nonlinear and Adaptive Control. Design. John Wiley & Sons, New York, 1995 - Rothfuß, R.: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Fortschrittberichte, Reihe 8, Nr. 664, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1997. - J.-J. Slotine, W. Li: Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1991 - Unbehauen, R.: Systemtheorie 2. 7. Auflage, Oldenbourg Verlag, München, 1998 - M. Vidyasagar: Nonlinear Systems Analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 2nd edition, 1993.
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Nichtlineare Regelungen", 2 SWS Übung "Nichtlineare Regelungen", 1 SWS (praktische Übung)
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 45 h Summe: 150 h</p>
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Optical Communications

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871723

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik

Dozent(en) apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Lecture "Advanced Optoelectronic Communication Systems", Lecture "Optoelectronic Devices", Laboratory "Optoelectronics"

Propagation and Antennas

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872474

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache English

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Dr.-Ing. Tobias Chaloun

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Elective Module
Communications Technology, M.Sc., Elective Module

Vorkenntnisse Introduction to Microwave Engineering or Einführung in die Hochfrequenztechnik

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für This modul is basis for some of the Master Theses offered by the Institute of Microwave Engineering.

Radio- Frequency Power- Amplifier Design

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872075

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Dr.-Ing. Christoph Bromberger

Dozent(en) Dr.-Ing. Christoph Bromberger

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Master thesis with radio frequency electronics content

Regelung verteilt-parametrischer Systeme

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875199

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. J. Deutscher

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. J. Deutscher

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Vertiefungsmodul Ingenieurwissenschaften

Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Vertiefungsmodul Automatisierungs- und Energietechnik

Informationssystemtechnik, M.Sc., Vertiefungsmodul Computational Engineering

Vorkenntnisse Grundlegende Kenntnisse zu Modellbildung, Analyse und Entwurf linearer Eingrößen-systeme im Zustandsraum wie sie z.B. das Modul "Einführung in die Regelungstechnik" und „Systemtheorie“ vermitteln

Lernziele Die Studenten können

- partielle Differentialgleichungen für Wärmeübertragungs- und Stofftransportprobleme sowie für elastische mechanische Systeme aufstellen
- partielle Differentialgleichungen klassifizieren
- verteilt-parametrische Systeme im Zustandsraum beschreiben und die zugehörige Lösung bestimmen
- verteilt-parametrische Systeme auf Stabilität untersuchen
- stabilisierende Zustandsrückführungen für verteilt-parametrische Systeme entwerfen
- Vorsteuerungen zur Einstellung des Führungsverhaltens bestimmen
- das Konzept der differentiellen Flachheit für den Arbeitspunktwechsel anwenden
- backsteppingbasierte Ausgangsregler für verteilt-parametrische Systeme entwerfen

- den Aufbau einer Zwei-Freiheitsgrade-Regelung für verteilt-parametrische Systeme und die Zweckbestimmung der zugehörigen Steuerung und Regelung erläutern
 - Regelungstechnische Maßnahmen zur Störkompensation für verteilt-parametrische Systeme anwenden
-

Inhalt	<p>- Modellbildung verteilt-parametrischer Systeme: Aufstellung von PDglen, Anfangs- und Randbedingungen, Klassifikation von PDglen <p>- Analyse verteilt-parametrischer Systeme im Zustandsraum: abstrakte Zustandsdarstellung, Lösung der Zustandsglen, exponentielle Stabilität, Beschreibung des E/A-Verhaltens im Frequenzbereich <p>- Stabilisierung verteilt-parametrischer Systeme im Zustandsraum: Kriterien für Stabilisierbarkeit, modaler und backstepping-basierter Entwurf von Zustandsrückführungen <p>- Berücksichtigung von Störgrößen: Internes-Modell-Prinzip <p>- Entwurf von flachheitsbasierten Vorsteuerungen <p>- Beobachterentwurf für verteilt-parametrische Systeme: modaler und backstepping-basierter Beobachterentwurf <p>- Zwei-Freiheitsgrade-Regelung: Struktur, Folgeregler, SeparationsprinzipSeparations-prinzip
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Curtain, R. und Zwart, H.: An introduction to infinite-dimensional linear systems theory. New York: Springer-Verlag, 1995 - Deutscher, J.: Zustandsregelung verteilt-parametrischer Systeme. Berlin: Springer-Verlag, 2012 - Franke, D.: Systeme mit verteilten Parametern. Berlin: Springer-Verlag, 1987 - Krstic, M. und Smyshlyaev, A.: Boundary control of PDEs. Philadelphia: SIAM, 2008
Lehr- und Lernformen	<p>Vorlesung "Regelung verteilt-parametrischer Systeme", 2 SWS</p> <p>Übung "Regelung verteilt-parametrischer Systeme", 1 SWS</p>
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzzeit: 45 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung: 60 h</p> <p>Selbststudium: 45 h</p> <p>Summe: 150 h</p>
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	-

Renewable Energy Use and Distributed Energy Technologies

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871043

ECTS-Punkte 7

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Josef Kallo

Dozent(en) Dr.-Ing. Caroline Willich

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik

Vorkenntnisse BSc degree

Lernziele Students are able to understand and explain the construction and functional mechanisms of hydro-, wind -, solar thermal- and photovoltaic power plants of different kinds and describe and explain their components. They can perform base calculations for the design, for the dimensioning of component parameters and for the operation of such power plants. Students do understand and are able to explain the balance terms "cumulated energy input, energy gain ratio, energy pay-back time" and use them for approximative calculations. They can distinguish the different kinds of potentials in the use of regenerative sources with different technologies and give approximative quantities for them. Students can reproduce approximative quantities of real use and perform elementary calculations in these fields. They can describe and explain the reasons for limitations in the use of regenerative sources. Students are familiar with the technical possibilities for long-distance energy imports from regenerative sources and can point out the necessary effort and cost.
They can describe possible storage technologies together with their problems. Students do understand and are able to describe structure and functional mechanisms in cogeneration as well as absorption cooling technologies together with their advantages / disadvantages.

Inhalt The course gives an overview on technologies using renewable sources and the

concepts of distributed power technologies. At the center of the course is a comparison of various technologies to produce electricity or thermal energy for room heating and warm water production in terms of

- primary energy input
- energy pay-back time and energy gain ratio
- consumption of materials, resources and area

- ecological impact

- economy and cost

To do so the physical fundamentals, the peculiarities and the degree of usage as well as the potential for use of the following technologies are discussed in detail:

- hydro power
- wind power
- photovoltaics
- low-temperature solar thermal power
- high-temperature thermal solar power for electricity generation and thermal processing

Further topics:

- the possibilities and implications of renewable energy imports over long distances

like e.g. from North Africa to Europe

- the necessities for storage technologies and the problems associated
- cogeneration concepts and absorption cooling

Literatur

Lecture manuscript, handouts

- Bent Sørensen: Renewable Energy; 3rd Edition, Elsevier
- Kaltschmitt , Martin (Ed.) Renewable energy :technology, economics and environment, Berlin ; Heidelberg [u.a.] : Springer, 2007
- M. Kleemann, M. Meliß: Regenerative Energiequellen, Springer, 1993
- Bubenzer , Achim [Ed.]: Photovoltaics guidebook for decision makers: technological status and potential role in energy economy Berlin ; Heidelberg [u.a.] : Springer , 2003- Luque, Antonio [Ed.]: Handbook of photovoltaic science and engineering, New York ; Chichester : Wiley, 2003
- Messenger, Roger ; Ventre, Jerry: Photovoltaic systems engineering Boca Raton [u.a.] : CRC Press, 2000
- Goetzberger, Adolf ; Hoffmann, Volker: Photovoltaic solar energy generation Berlin ; Heidelberg [u.a.] : Springer, 2005
- A. Goetzberger, V. Wittwer: Sonnenenergie Thermische Nutzung, Teubner
- Distributed Generation in Liberalised Electricity Markets; OECD / IEA 2002
- Introduction to Hydro Energy Systems; Hermann-Josef Wagner and Jyotirmay Mathur Springer Berlin Heidelberg 2011
- Small Hydropower Systems; DOE/GO-102001-1173 FS217 July 2001

Lehr- und Lernformen

Lecture "Renewable Energy Use and Distributed Energy Technologies", 3 SWS
Exercise "Renewable Energy Use and Distributed Energy Technologies", 1 SWS
Laboratory "Renewable Energy Use and Distributed Energy Technologies", 1 SWS

Arbeitsaufwand

Active Time: 82 h

Preparation and Evaluation: 73 h

Self-Study: 55 h

Sum: 210 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Research Trends in the Internet of Things

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834874173

ECTS-Punkte 3

Präsenzzeit 1

Unterrichtssprache English or German

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr. Walter Karlen

Dozent(en) Prof. Dr. Walter Karlen

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie Master, Vertiefungsmodul Informationssystemtechnik Master, Vertiefungsmodul Communications Technology, M.Sc., Seminar

Vorkenntnisse Keine

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Seminar on Biomedical Signal and Data Processing

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875313

ECTS-Punkte 3

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Walter Karlen

Dozent(en) Prof. Walter Karlen

Luzius Brogli

Einordnung in die Studiengänge Master Informationsystemtechnik
Master Elektrotechnik und Informationstechnologie
Master Communications and Information Technology

Vorkenntnisse [70381 Signals and Systems](#)

oder

[70398 Signal Processing](#)

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen

Seminar: 1SWS

Arbeitsaufwand

Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen Ausarbeitung und einer mündlichen Prüfung. Wenn eine vorgegebene Studienleistung erbracht wird, wird ein Notenbonus gemäß §17 (3a) der Allgemeinen Prüfungsordnung bei der unmittelbar folgenden Prüfung vergeben. Die Prüfungsnote wird um eine Notenstufe verbessert, jedoch nicht besser als 1,0. Eine Notenverbesserung von 5,0 auf 4,0 ist nicht möglich.

Notenbildung

Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

-

Seminar Communications Engineering

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872461

ECTS-Punkte 3

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache Deutsch / Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Dozent(en)
Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Minker
Dr. Werner Teich

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc, Wahlmodul
Informationssystemtechnik MSc, Wahlmodul
Communications Technology MSc, Wahlmodul

Vorkenntnisse Digital Communications
oder Channel Coding
oder Applied Information Theory

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen

Seminar, 2 SWS

Arbeitsaufwand

Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der benoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung

Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

--

Seminar Heterostructure Devices and Circuits

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834874187

ECTS-Punkte 3

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache English

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof.Dr.-Ing. Hermann Schumacher

Dozent(en) Prof.Dr.-Ing. Hermann Schumacher
PD Dr. Hans Armin Kestler
LB Dr. Mohamed Oubbati

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie Vertiefungsmodul
CT Master In-depth module

Vorkenntnisse

- Introduction to Microwave Engineering
- Monolithic Microwave ICs in High Speed Systems or similar analog circuit design course
- Modern Semiconductor Devices or similar course on semiconductor devices
- Scientific presentation skills (offered by the Language Center) or Technical presentation Skills

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Seminar (2 SWS)

Arbeitsaufwand Praesenzzeit: 30 h
VorNachbereitung: 60
Summe: 90 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der benoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Seminar Hochfrequenz-Anwendungen

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834874633

ECTS-Punkte 3

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt

Dozent(en) Dr.-Ing. Jürgen Hasch, Robert Bosch GmbH, Corporate Research
Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Dr.-Ing. Frank Bögelsack

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie , M. Sc., Wahlpflicht

Vorkenntnisse - Einführung in die Hochfrequenztechnik
- vorteilhaft Signale und Systeme
- vorteilhaft weitere Fächer der Hochfrequenztechnik, insbesondere Hochfrequenzkomponenten und Systemdesign

Lernziele Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Problemstellungen von Hochfrequenzanwendungen in Sensorik und Kommunikation systematisch zu strukturieren. Grundlegende Methoden zur Analyse und zum Entwurf von HF-Systemen können anwendungsbezogen angewendet werden. Die Teilnehmer des Seminars können grundlegende technische Lösungen und Konzepte des HF-Systemdesigns auf die Aufgabenstellungen in konkreten Problemen anwenden und diese selbstständig lösen. Sie können neue Lösungswege für unbekannte Probleme der Hochfrequenztechnik formulieren und sind in der Lage, sich Themen selbstständig zu erarbeiten und anderen zu präsentieren.

Inhalt Seminarinhalte: Aktuelle Anwendungen der Hochfrequenztechnik werden zusammen mit dem Dozenten erarbeitet, von den Studenten im Seminar vorgestellt und diskutiert. Inhaltlich können die Themen aus folgenden Bereichen ausgewählt werden:

- Umfelderfassung mit Kfz-Radarsensoren
 - Materialcharakterisierung mit HF
 - Integrierte Sensorkonzepte zur Abstandsmessung bei 122 GHz
 - Ultra-Wide-Band in der Sensorik: Dickenmessung
 - Lokalisierung eines Senders mit digitalen Auswerteverfahren
 - Satcom on the Move
 - Lokalisierung mit RF-Tags
-

Literatur	Für das Modul werden entsprechende wissenschaftliche Veröffentlichungen ausgegeben. Diese sind die Basis für die Aufbereitung der einzelnen Themen. Die unten genannte Literatur decken die Grundlagen ab. Lehrbücher: Hoffmann, M.: Hochfrequenztechnik-Ein systemtheoretischer Zugang, Springer Verlag Collin, Robert E.: foundations for Microwave Engineering. Singapore: McGraw-Hill, 1992 Voges: Hochfrequenztechnik, Band 1, Hüthig Buch Verlag Nachschlagewerke: Meinke, Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer Verlag Pehl: Mikrowellentechnik, Band 1+2, Hüthig Buch Verlag Saad: Microwave Engineers Handbook, Vol. I, II, Artech House Sander: Microwave Company Zinke, Brunswick: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Bd. 1+2, Springer Verlag
------------------	--

Lehr- und Lernformen	Seminar HF-Anwendungen, 2 SWS
-----------------------------	-------------------------------

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 45 h Selbststudium: 15 h Summe: 90 h
-----------------------	---

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der benoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	-
----------------------	---

Seminar High-Frequency Circuits in Silicon Technologies

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875048

ECTS-Punkte 3

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. Dietmar Kissinger

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc.
Informationssystemtechnik, M.Sc.
Communication and Information Technology, M.Sc.

Vorkenntnisse Kenntnisse über integrierte Hochfrequenzschaltungen

Lernziele Nach erfolgreicher Teilnahme am Seminar sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Texte aus der neuesten Literatur auf dem Gebiet von Hochfrequenzschaltungen in Siliziumtechnologien zu verstehen. Sie sind dazu fähig, ihr Wissen über integrierte Hochfrequenzschaltungen auf die Analyse und zur Bewertung der veröffentlichten Ergebnisse anzuwenden. Sie können selbstständig eine Präsentation zu einem erteilten Themengebiet erstellen und dieses in einen höheren Kontext einordnen.

Inhalt Das Seminar behandelt ein breites Spektrum an verschiedenen Forschungsthemen auf dem Gebiet der integrierten Hochfrequenzschaltungen. Die Themen decken folgendes ab:

- Mikrowellen, Millimeterwellen und THz-Schaltungsentwurf und Konzepte
- Breitbandiger Schaltungsentwurf und Konzepte
- Hochfrequente CMOS/SOI/SiGe BiCMOS Technologiemarkte

Literatur Literatursuche ist Teil der Seminararbeit. Für gewisse Themen wird Initialliteratur bereitgestellt.

Lehr- und Lernformen Seminar (2 SWS)

Arbeitsaufwand Präsenszeit: 30h

Vor/Nachbereitung: 60h

Summe: 90h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der benoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Seminar Historic Aspects of Modern RF Electronics

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875026

ECTS-Punkte 3

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache English

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie - Mikroelektronik MSc, Wahlpflichtmodul;
Informationssystemtechnik MSc, Wahlpflichtmodul;
Communications Technology MSc, Wahlpflichtmodul

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der benoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Seminar Moderne Methoden der Regelungstechnik

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875178

ECTS-Punkte 3

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Deutscher

Dozent(en) Dr.-Ing. Michael Buchholz

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M. Sc., Wahlfach
Informationssystemtechnik, M. Sc., Wahlfach

Vorkenntnisse - Einführung in die Regelungstechnik
- Systemtheorie

Lernziele Nach der Teilnahme an diesem Seminar sind die Studierenden in der Lage, zu einem vorgegebenen Thema die erforderliche Literatur aufzufinden, zu analysieren und zu bewerten, sich eigenständig in das vorgegebene Themengebiet einzuarbeiten, die Grundzüge der Präsentationstechniken anzuwenden, eine Präsentation mit Begleitmaterial für ein Fachpublikum auszuarbeiten und zu entwickeln, einen Vortrag in freier Rede in einem vorgegebenen Zeitrahmen durchzuführen, technische Sachverhalte unter Fachleuten zu diskutieren.

Inhalt Gegenstand des Seminars ist die Aufbereitung und die anschließende mündliche und schriftliche Präsentation eines wissenschaftlichen Themas aus dem Bereich der Steuerungs- und Regelungstechnik durch die Seminarteilnehmer.

Literatur Für das Modul werden abhängig vom geplanten Thema entsprechende wissenschaftliche Veröffentlichungen ausgegeben und Buchvorschläge gemacht. Diese sind die Basis für die Aufbereitung der einzelnen Themen.

Lehr- und Lernformen Seminar moderne Methoden der Regelungstechnik, 2 SWS

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 30 h
Vor- und Nachbereitung: 45 h
Selbststudium: 15 h
Summe: 90 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus der Bearbeitung eines vorgegebenen Themas und der benoteten mündlichen und schriftlichen Präsentation der Ergebnisse sowie der Beteiligung an der Diskussion.

Notenbildung Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Modulprüfung.

Grundlage für -

Satellite Communications and Navigation

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870441

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Uwe-Carsten Fiebig

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Uwe-Carsten Fiebig

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur - G. Maral and M. Bousquet: Satellite Communications System, Wiley

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Signal Theory

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872272

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache English

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc, Kernmodul
Informationssystemtechnik MSc, Kernmodul
Communications Technology MSc, Vertiefungsmodul

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

- Literatur**
- Papoulis, S.U. Pillai: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. McGraw-Hill, 4th ed., 2002.
 - H.L. Van Trees: Detection, Estimation and Modulation Theory, Parts I and III. Wiley, 1968/2001.
 - R. Gallager: Stochastic Processes - Theory for Applications. Cambridge University Press, Dec. 2013.
 - Y.C. Eldar, G. Kutyniok (Ed.): Compressed Sensing -- Theory and Applications. Cambridge University Press, May 2012.

Lehr- und Lernformen	Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung. Please switch to English version.
Arbeitsaufwand	Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung. Please switch to English version.
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	tbd

Solid-State Sensors

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834876012

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1 Semester

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Studiendekan(in)

Dozent(en) Dott. Alberto Pasquarelli

Einordnung in die Studiengänge Master Elektrotechnik und Informationstechnologie

Master Informationssystemtechnik

Master Communication and Information Technology

Master Energy Science and Technology

Vorkenntnisse Grundlage der Halbleiterbauelemente und Festkörperphysik

Lernziele Die Fortschritte in der Mikroelektronik und den mikroelektromechanischen Systemen (MEMS) haben das Szenario der Sensortechnik revolutioniert. Dank neuer Materialien und Verfahren können herkömmliche sperrige, langsame und teure Sensorsysteme durch miniaturisierte und integrierte intelligente Sensoren auf der Grundlage von Festkörpermaterialien, insbesondere Halbleitern, ersetzt werden. Mit Hilfe von Festkörpersensoren wurden verschiedene Anwendungsbereiche erschlossen. Im Alltag begegnen sie uns zum Beispiel in Form von Navigations- und Steuerungssystemen in Fahrzeugen oder als Mikrofone, Beschleunigungsmesser, Kompass und Kameras in Mobiltelefonen und Tablets. Neben der Automobilindustrie und der mobilen Kommunikation finden Festkörpersensoren in vielen anderen Bereichen Anwendung, zum Beispiel im Gesundheitswesen zur Erfassung des Blutdrucks oder der Körpertemperatur in Echtzeit.

Die Studierenden beschreiben und klassifizieren Funktionsprinzipien, technologische Umsetzungen und Anwendungsbereiche verschiedener Sensoren. Sie erkennen und diskutieren die verschiedenen physikalischen Phänomene in Halbleitern, die zur Erfassung physikalischer Größen und deren Umwandlung in elektrische Signale genutzt werden. Sie kennen verschiedene

Festkörpermaterialien, die sich für die Herstellung von Sensoren eignen, analysieren die Besonderheiten der einzelnen Materialien, erklären und sagen ihr Verhalten unter verschiedenen Bedingungen voraus und können Sensorbeispiele für verschiedene Messanforderungen berechnen. Die Studierenden können einen Festkörpersensor entwerfen und dabei das richtige Material aus mehreren Optionen auswählen. Sie sind in der Lage, ein Messproblem zu analysieren, geeignete Sensortechniken zu vergleichen und ihre eigene Lösung zu entwickeln. Auf diese Weise können sie das Sensorgerät richtig dimensionieren, um die Konstruktionsspezifikationen zu erfüllen.

Inhalt	<p>Überblick über die Grundlagen von:</p> <ul style="list-style-type: none">- Aufbau von Sensorsystemen- Operationsverstärker- Festkörperphysik <p>Halbleiterbasierte Detektionsmethoden für:</p> <ul style="list-style-type: none">- Strahlung (ionisierend und nicht-ionisierend)- magnetische Felder- mechanische Kräfte- Temperatur <p>Grundlagen von MEMS (Mikro-Elektro-Mechanische Systeme)</p>
---------------	---

Literatur	<p>Skript Weitere empfohlene Bücher für einen tieferen Einblick: Rockett, The Materials Science of Semiconductors - TK 7871.85/2008 R Fraden, Handbook of Modern Sensors - T 50/1993 F Pierret, Semiconductor Fundamentals - QC 176.8.S4/1989 P Pierret, Field effect devices - TK 7871.95/1990 P Michalski, Temperature measurement - QC 291/1991 M Glück, MEMS in der Mikrosystemtechnik - TK 7875/2005 Hilleringmann, Mikrosystemtechnik - TK 7875/2006 H Middelhoek, Silicon sensors - T 50/1989 M Ramsden, Hall-effect sensors - TK 7872.H3/2006 R Ristic, Sensor technology and devices - T 50/1994 R Sze, Semiconductor sensors - T 50/1994 Sc Gardner, Microsensors - T 50/1995 G</p>
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Solid-state Sensors", 3 SWS Übung "Solid-state Sensors", 1 SWS
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Art, Inhalt und Umfang der Vorleistung[en] werden rechtzeitig in der Kursinformation und im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Masterarbeit auf dem Gebiet der Sensortechnologien

Space-Based Radar

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834874793

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 2

Unterrichtssprache English

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt

Dr.-Ing. Michelangelo Villano, German Aerospace Center (DLR)

Einordnung in die Studiengänge

Elektrotechnik und Informationstechnologie Master Vertiefungsmodul
Schwerpunkt Kommunikationstechnik

Elektrotechnik und Informationstechnologie Master Vertiefungsmodul
Schwerpunkt Hardware Systems Engineering

Communication Technology Master Elective module Communication Engineering

Communication Technology Master Elective module Communications Circuits and Systems

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen	Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung. Please switch to English version.
Arbeitsaufwand	Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung. Please switch to English version.
Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
Grundlage für	Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung. Please switch to English version.

Systems Benchmarking - For Researchers and Practicians

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875344

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. StefanWesner

Dozent(en) Dr. Jörg Domaschka

Einordnung in die Studiengänge Master Informationsystemtechnik
Master Elektrotechnik und Informationstechnologie
Master Communication and Information Technology

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Vorlesungen: 2SWS
Übung: 2SWS

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Systemtheorie

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870411

ECTS-Punkte 7

Präsenzzeit 5

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. habil. J. Deutscher

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. habil. J. Deutscher

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik

Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Pflichtmodul Komunikations- und Systemtechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Informationssystemtechnik, M.Sc., Pflichtmodul

Vorkenntnisse - Grundkenntnisse der höheren Mathematik (insbesondere lineare Algebra)

- Grundlegende Kenntnisse zur Modellbildung, Analyse und Entwurf linearer Eingrößenregelungen, wie sie z.B. das Modul "Einführung in die Regelungstechnik" vermittelt

Lernziele Die Studenten können

- die Vorteile der Zustandsraumbetrachtung im Vergleich zur Ein-/ Ausgangsbetrachtung darlegen
- für dynamische Systeme die Zustandsgleichungen aufstellen und durch Linearisierung vereinfachen
- Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit von Zustandssystemen definieren und LTI-Systeme daraufhin untersuchen
- ausführen, wie diese Eigenschaften mit den Eigenwerten und Nullstellen von LTI-Zustandssystemen zusammenhängen
- den Aufbau einer Zwei-Freiheitsgrade-Zustandsregelung angeben und die Zweckbestimmung ihrer einzelnen Komponenten erläutern

- realisierbare Vorsteuerungen zur Einstellung des Sollverhaltens entwerfen
- Zielstellung und Aufbau eines Zustandsbeobachters erläutern
- diesen zu einem Störbeobachter erweitern und Führungs- und Störaufschaltungen zur Kompensation von Dauerstörungen konzipieren
- Regler mit Hilfe des Internen-Modell-Prinzips zur robusten Einstellung des Führungs- und Störverhaltens entwerfen
- beobachterbasierte Zustandsregelungen durch Eigenwertvorgabe durch Minimierung eines quadratischen Gütemaßes entwerfen
- das Windup-Phänomen erklären und Anti-Windup-Maßnahmen entwerfen
- die Vorlesungsinhalte auf verwandte Problemstellungen übertragen und sich die Zustandsraummethoden der Regelungstechnik selbstständig weiter erschließen

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Zustandsbeschreibung linearer Mehrgrößensysteme: Betriebspunktlinearisierung, Zustandskonzept, Lösung der Zustandsgleichungen, Zustandsstabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Übertragungsverhalten im Frequenzbereich, BIBO-Stabilität - Stabilisierung im Zustandsraum: Stabilisierbarkeit, Eigenwertvorgabe, Riccati-Regler - Berücksichtigung von Führungs- und Störgrößen: invariante Nullstellen, Führungs- und Störgrößenaufschaltung, Internes-Modell-Prinzip - Steuerungsentwurf im Zustandsraum: modellgestützte Vorsteuerung, Ein-/Ausgangsentkopplung, Ausgangsfolge, flachheitsbasierter Arbeitspunktwechsel - Lineare Beobachter: Zustandsbeobachter, reduzierte Beobachter, Störbeobachter, stationäres Kalman-Filter - Zwei-Freiheitsgrade-Regelung: Struktur, Folgeregler, Separations-prinzip, Berücksichtigung von Stellsignalbegrenzungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Föllinger, O.: Regelungstechnik. VDE Verlag, Berlin, 2016 - Hippe, P. und Wurmthaler, Chr.: Zustandsregelung. Springer-Verlag, Berlin, 1985 - Hippe, P.: Windup in control. Springer-Verlag, London, 2006 - Hippe, P. und Deutscher, J.: Design of observer-based compensators. Springer-Verlag, 2009 - Roppenecker, G.: Zeitbereichsentwurf linearer Regelungen. Oldenbourg Verlag, München, 1990
Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Systemtheorie", 3 SWS (V) Übung "Systemtheorie", 2 SWS (Ü)
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzzeit: 70 h Vor- und Nachbereitung: 100 h Selbststudium: 40 h Summe: 210 h</p>

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für

- Vorlesung Digitale Regelungen
- Vorlesung Nichtlineare Regelungen
- Vorlesung Regelung verteilt-parametrischer Systeme
- Praktikum Regelungstechnik

Technology for Micro- and Nanostructures

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870458

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Englisch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Peter Unger

Dozent(en) Prof. Dr. Peter Unger

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse - Bachelor
- Vordiplom

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Terahertz Sensors

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834874764

ECTS-Punkte 5

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache English

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Christian Damm

Dozent(en)
Prof. Dr.-Ing. Christian Damm
Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Dr.-Ing. Tobias Chaloun

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie Master Vertiefungsmodul
Schwerpunkt Kommunikationstechnik
Elektrotechnik und Informationstechnologie Master Vertiefungsmodul
Schwerpunkt Hardware Systems Engineering
Communication Technology Master Vertiefungsmodul Elective Module

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lehr- und Lernformen Vorlesung: THz-Sensors 2SWS
Übung: THz-Sensors 1SWS

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 45 h
Vor- und Nachbereitung: 30 h
Selbststudium: 45 h
Summe: 120 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für -

Using the Advanced Design System (ADS) in Electronic Design

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834872098

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache English

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Dr.-Ing. Christoph Bromberger

Dozent(en) Dr.-Ing. Christoph Bromberger

Einordnung in die Studiengänge Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Vorkenntnisse Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Lernziele Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Inhalt Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.
Please switch to English version.

Literatur

- ADS handbooks and tutorials
- Aufsatz: http://edownload.soco.agilent.com/eedl/ads/2012_08/zip/ADS2012PDF.zip
- A script is available for this lecture

Lehr- und Lernformen Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Arbeitsaufwand Bitte wechseln Sie zur englischen Beschreibung.

Please switch to English version.

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Masters Thesis in the area of biosensors.

Videotechnik

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834875100

ECTS-Punkte 6

Präsenzzeit 4

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Semester

Modulkoordinator Prof. Dr.-Ing. Albrecht Rothermel

Dozent(en) Prof. Dr.-Ing. Albrecht Rothermel

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul
Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing)

Vorkenntnisse Signalverarbeitung (Abtastung, DFT, DCT, Filter-Design)

Lernziele Die Studierenden stellen das Videosignal als dreidimensionales Signal dar, und zeigen die unterschiedlichen Randbedingungen in den verschiedenen Dimensionen auf. Sie setzen die Verarbeitung in horizontaler, vertikaler und zeitlicher Richtung in Beziehung zum Shannon'schen Abtasttheorem, zur historischen Entwicklung und zur Wahrnehmungsphysiologie des Menschen. Sie erläutern den Zusammenhang des Nipkow-Apparates mit der modernen Bildverarbeitung. Sie ordnen die Zeilensprungabtastung in den mehrdimensionalen Frequenzbereich ein. Sie unterscheiden die Umsetzung von 24Hz Kinofilm in die 50Hz und 60Hz Systeme. Sie erkennen die Auswirkungen von Abtastfehlern und von Bandbegrenzungen separat je nach Richtung bei der Bildwiedergabe. Sie illustrieren den Kell-Faktor im Verhältnis zum Abtasttheorem. Sie stellen das Videosignal sowohl im eindimensionalen wie auch im dreidimensionalen Bildbereich dar, und beschreiben genau die Zusammenhänge, und damit die Entstehung des Linienspektrums. Sie beschreiben die Zusammenhänge zwischen den Größen Lichtstrom, Lichtstärke, Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte über die physikalischen Größen und über Formeln. Sie stellen die Leuchtdichte einer Leinwand mit Projektor fest wenn der Lichtstrom des Projektors gegeben ist. Sie berechnen die Effizienz von idealen weißen Strahlern und vom schwarzen Strahler für das Tagessehen und für das Nachtsehen. Sie definieren die Anforderungen an die Farbfilter eines Kamerasystems für die ideale Farbreproduktion und stellen fest, dass die Normspektralwertkurven nicht notwendig sind. Sie bestimmen die Normspektralwertkurven indirekt über das Gleichheitsverfahren. Sie stellen

die Vorgänge beim Farbensehen über die mathematische Vektorprojektion dar, skizzieren die physiologischen Eigenschaften der Farbtafel mittels McAdam-Ellipsen und bestimmen eine innovative Farbtafel, die auf den Augen-Empfindlichkeitskurven basiert. Sie klassifizieren die Farbkameras in Ein-Chip und Drei-Chip, CMOS und CCD Systeme und bewerten sie mit ihren Vor- und Nachteilen. Zur Klassifikation verwenden sie Ortsauflösung, Farbqualität und Dynamikbereich. Sie beschreiben den Einfluss der Pixel-Größe auf den Frequenzgang exakt quantitativ. Sie skizzieren die zeitsequentielle analoge Farübertragungstechnik benennen den Zusammenhang mit modernen Farb-Reproduktionstechniken. Sie identifizieren die Funktion und die Vor- und Nachteile der FBAS-Video-Kodierung. Sie beschreiben den Einfluss des Abtast-Taktes auf die Videosignal-Eigenschaften. Sie skizzieren die Auswirkungen von Vor-Filtern und den Einfluss der Wahl der Wortbreite. Sie beschreiben Szenarios, in denen sich die Wortbreite innerhalb der digitalen Signalverarbeitung signifikant verändern muss. Sie bauen Phasenvergleicher, Schleifenfilter und NCO für eine rein digitale PLL aus diskreten Gattern auf. Sie kennen die Notwendigkeit digitaler Bilddatenreduktion, und erklären den Unterschied zwischen Redundanz und Irrelevanz. Sie verwenden Entropiekodierer und erkennen deren Grenzen und die Notwendigkeit, prädiktiver oder transformatorischer Vorverarbeitung. Sie ordnen die Prädiktion in die Transformationen ein. Sie erklären die Transformationen über eine Dekorrelation zur Verringerung der Entropie des Datenstroms für Einzel-Ereignisse. Sie verwenden Quantisierer zur Irrelevanz-Reduktion, und verstehen die Fehler-Rückführung der DPCM als Färbung des Quantisierungsrauschen. Sie ordnen MPEG1, 2, H.264 AVC und HEVC historisch ein und identifizieren die Kern-Funktionalitäten. Sie listen die unterschiedlichen Kodier-Effizienzen und erkennen die typischen Kodier Artefakte. Sie stellen die fundamentalen Eigenschaften der Wavelet-Transformation und der MRC gegenüber. Sie beschreiben Bildwiedergabetechniken wie LCD, OLED und DMD über die Technologien und ihren Einfluss auf die Wiedergabequalität. Sie zeigen Beispiele für die Grenzen der "Proscan-Conversion" und der Bildraten-Erhöhung, und erläutern die Problematik der Wiedergabe bewegter Objekte. Sie zeigen auf, dass das klassische Abtasttheorem (z. B. bei Laufschriften) massiv verletzt werden muss.

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- Geschichte der Videosignalverarbeitung- Abtastung in mehreren Dimensionen- Halbbildverfahren- Definitionen zu Lichtstärke und -intensität- Farbmetriken- Menschliche Farbwahrnehmung- Kamera Technologie: CCD und CMOS- Display-technologie: LCD, OLED, DMD- Digitale Video-Signalverarbeitung: Taktsysteme, Contouring, Rauschverhalten von Videosignalen, optimale Tiefpassfilter für Videosignale- Beispiele: Digitale PLL, Notch-Filter- Progressive und 100 Hz Umwandlung- Entropie-, prädiktive-, transformation- und hybrid Kodierung
---------------	---

- Literatur**
- Fernsehtechnik, Rudolf Mäusl, 1991, 243 S. geb., ISBN 3-7785-1449-0, Reihe Telekommunikation Band 8, Hüthig, Heidelberg
 - Fernsehtechnik, Broder WendlandBand I 1988, 475 S., ISBN 3-7785-1487-3Band II 1991, 521 S., ISBN 3-7785-1488-1Reihe ELTEX Studientexte Elektrotechnik, Hüthig, Heidelberg
 - Digital Television, Edited by C. P. Sandbank, John Wiley & Sons 1990, ISBN 0 471 92360 5
 - Fernsehtechnik im Wandel, Helmut Schönfelder, Springer Verlag 1996, ISBN 3 540 58556 7
 - Digitale Videotechnik, Ulrich Schmidt, Franzis-Verlag, Feldkirch, ISBN 3-7723-5322-3
 - Wavelets, Eine Einführung für Ingenieure, W. Bäni, Oldenburg-Verlag, München, 2002, ISBN -486-25427
 - Digitale Fernsehtechnik, Ulrich Reimers, Springer, Berlin, ISBN 3-540-60945
 - Digital Television, H. Benoît, Wiley, London, 1996, ISBN 0-340-69190-5
 - Professionelle Videotechnik, U. Schmidt, Springer, 2003, ISBN 3-540-43974-9

Lehr- und Lernformen Vorlesung, 3 SWS
Übung, 1 SWS

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 120 h
Summe: 180 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für Master-Arbeit

Werkstoffe der Elektrotechnik

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834870419

ECTS-Punkte 7

Präsenzzeit 6

Unterrichtssprache deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Wintersemester

Modulkoordinator Prof. Dr. Hans-Jörg Fecht

Dozent(en) Prof. Dr. Hans-Jörg Fecht
Dr. Kai Brühne

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik
Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik

Vorkenntnisse Kenntnisse und Kompetenzen der Module:
Grundlagen der Elektrotechnik I, II
Mathematik I – III (insbesondere Matrizen, Vektoranalysis)
Analoge Schaltungen (insbesondere Vierpolparameter)

Lernziele Nach Abschluss dieses Moduls können die Studenten den Aufbau von Festkörpern einschließlich ihrer atomaren Bindung beschreiben. Sie können die Ursachen und die Eigenschaften der elektrischen Leitung von Isolatoren, Halbleitern und Leitern miteinander vergleichen und klassifizieren. Die physikalischen Grundlagen der Magnetismus können sie erklären und die daraus folgenden Ausprägungsformen des Magnetismus in Materie (Diamagnetismus, Paramagnetismus, Ferromagnetismus, Ferrimagnetismus, Antiferromagnetismus) ableiten und kategorisieren. Die Studenten können die Ursachen der thermischen Eigenschaften von Materialien identifizieren, verschiedene Modelle der Temperaturabhängigkeit der Wärmekapazität bewerten und deren Vorhersagen interpretieren sowie die Wärmeleitfähigkeit berechnen und ihren Zusammenhang mit der elektrischen Leitfähigkeit formulieren. Die Studierenden können die unterschiedlichen Ausprägungen der Diffusion einschätzen und ihren Einfluss auf die Diffusion in Legierungen vorhersagen. Durch die Zusammenfassung dieser Kompetenzen können die Studenten die mannigfaltigen Anwendungen (z.B.

Mikroelektronik, Bauelemente in Sensorik und Aktorik) identifizieren, geeignete Materialien dafür auswählen und evaluieren.

Inhalt

Hier soll ein Überblick über die fachlichen Inhalte gegeben werden. Das grundlegende Verständnis der Herstellung und Struktur von Werkstoffen und die zielgerichtete Optimierung der Eigenschaften und Anwendungen, die Voraussetzung für eine Verbesserung der Einsatzfähigkeit und Zuverlässigkeit von Bauelementen und Devices, vor allem im Hinblick auf eine zunehmende Miniaturisierung sind. Einführend wird der Festkörper beschrieben. Behandelt werden die Bindungsarten und der Aufbau der Werkstoffe sowie das Modell freier Elektronen im Festkörper und das Bändermodell für Elektronen und Phononen. Eingebunden in eine allgemeinere Darstellung zur Kontrolle der Mikro- und Nanostruktur, der Phasenstabilität (Phasendiagramme) und Grenzflächenstabilität bei Phasenumwandlungen werden im folgenden die verschiedenen relevanten Eigenschaften beschrieben. Die elektrischen Eigenschaften des Festkörpers werden diskutiert. Hierzu werden die Gleichstromleitfähigkeit, die Wechselstromleitfähigkeit, thermoelektrische Effekte und Supraleitung erörtert. Die Anwendung der Werkstoffe für optische Funktionen gewinnt immer mehr an Bedeutung in der Elektrotechnik. Metall-, Glas- und Kristalloptik sind die Themen, die bei den optischen Eigenschaften des Festkörpers dargestellt werden.

Weiterhin diskutiert werden die physikalischen Grundlagen und die Anwendung des Magnetismus (Magnetismus im festen Zustand, Dia-, Para, Ferromagnetismus, Anti-Ferromagnetismus. Die spezifische Wärme, thermische Ausdehnung und thermische Leitfähigkeit gehören zu den thermischen Eigenschaften des Festkörpers, die im folgenden Kapitel besprochen werden. Die Miniaturisierung der elektronischen Bauelemente erreicht immer kleinere Dimensionen. Diffusionsprozesse sind die Hauptmechanismen, die zur Degradierung bzw. Alterung und Versagen der Bauelemente führen. Der Materialtransport ist ein wichtiges Thema dieser Vorlesung, auch im Hinblick auf die Hochtemperaturelektronik (harsh environment), woran die Diffusionsgesetze, atomare Mechanismen der Diffusion, Diffusion in Legierungen, Elektro- und Thermotransport und Atomtransport in Halbleitern, Metallen und Isolatoren diskutiert werden. Anschließend beschäftigt sich die Vorlesung mit der Anwendung der Werkstoffe, besonders im Bereich der Mikroelektronik. Zukünftige und innovative Werkstoffanwendungen (Sensorik, Akustik, Nanotechnologie) bilden den Abschluss.

Beschreibung des Festkörpers:

- Bindungsarten und Aufbau der Werkstoffe
- Atomare Struktur und Defekte
- Modell freier Elektronen im Festkörper
- Bändermodell für Elektronen und Phononen
- Elektrische Eigenschaften:
 - Gleichstromleitfähigkeit
 - Wechselstromleitfähigkeit
 - Thermoelektrische Effekte
 - Supraleitung
- Optische Eigenschaften:
 - Optische Konstanten und Metalloptik
 - Glasoptik
 - Kristalloptik
- Magnetische Eigenschaften:
 - Physikalische Grundlagen
 - Freie Atome und Elektronengas
 - Magnetismus im festen Zustand
 - Ferromagnetismus
 - Antiferromagnetismus usw.

- Thermische Eigenschaften:
- Spezifische Wärme
- Thermische Ausdehnung
- Thermische Leitfähigkeit
Materietransport:
- Diffusionsgesetze
- Atomare Mechanismen der Diffusion
- Diffusion in Legierungen
- Elektro- und Thermotransport
- Diffusion in keramischen Stoffen
- Anwendungen (Phasenübergänge, Grenzflächenstabilität)
Anwendungen:
- Dünne Schichten und Mikroelektronik
- Bauelemente und Devices in der Sensorik, Aktorik
- Ausblick in die Problematik der Nanotechnologie
-

Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Einführung in die Festkörperphysik, C. Kittel, Oldenbourg 1989- Werkstoffe für die Elektrotechnik: - Mikrophysik, Struktur, Eigenschaften - G. Fasching, Springer 2005- Metal Based Thin Films for Electronics, K. Wetzig, C.M. Schneider, VCH-Wiley 2003- Electronic Materials Science: For Integrated Circuits in Si and GaAs, J. W. Mayer, S.S. Lau, Macmillan 1990- Physik der Nanostrukturen, Forschungszentrum Jülich, 1998- The Micro-/Nano Interface, H.-J. Fecht und M. Werner, VCH-Wiley 2004- Supraleitung, W. Buckel und R. Kleiner, VCH-Wiley 2004
------------------	---

Lehr- und Lernformen	Vorlesung "Werkstoffe der Elektrotechnik", 3 SWS Übung "Werkstoffe der Elektrotechnik", 1 SWS Labor "Werkstoffe der Elektrotechnik", 1 SWS
-----------------------------	--

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 68 h Vor- und Nachbereitung: 92 h Selbststudium: 50 h Summe: 210 h
-----------------------	--

Bewertungsmethode	Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Art, Inhalt und Umfang der Vorleistung[en] werden rechtzeitig in der Kursinformation und im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.
--------------------------	--

Notenbildung	Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.
---------------------	--

Grundlage für	keine Angaben
----------------------	---------------

Werkstoffe der Energietechnik

Modul zugeordnet zu Vertiefungsbereich Ingenieurwissenschaften

Code 8834871321

ECTS-Punkte 4

Präsenzzeit 3

Unterrichtssprache Deutsch

Dauer 1

Turnus jedes Sommersemester

Modulkoordinator Der Studiendekan der Chemie und der Elektrotechnik

Dozent(en) Prof. Dr. Hans-Jörg Fecht

Dr.-Ing. Kai Brühne

Einordnung in die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, M.Sc., Wahlmodul
Ingenieurwissenschaften
Advanced Materials, M.Sc., Wahlpflichtmodul

Master Chemistry, Studienprogramm Chemistry, Wahlpflicht oder Vertiefung (Energietechnik), 1.-3. Fachsemester

Master Wirtschaftschemie, Vertiefung / Modulgruppe 2 (Energietechnik), 1.-3. Fachsemester

Vorkenntnisse Grundlagen der Energietechnik sowie:
- Integral- und Differenzialrechnung
- komplexe Zahlen
- Vektorrechnungen
- Differenzialgleichungen

Lernziele Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, können die Eigenschaften von Materialien im thermischen Gleichgewicht (beispielsweise Struktureigenschaften, elektrische und thermische Eigenschaften) beschreiben und analysieren. Sie können Transportphänomene in Materialien (Ladungstransport, Wärmetransport, Teilchentransport) berechnen und bewerten. Die Studenten können Konzepte der Thermodynamik anwenden, Zustandsänderungen beurteilen, Phasendiagramme konstruieren sowie Phasenübergänge 1. Art und 2. Art unterscheiden. Im Praktikum lernen die Studenten an ausgewählten Beispielen,

wichtige Aussagen der Vorlesung durch Experimente zu validieren. Somit können die Studenten Konzepte und Anwendungen der Sensorik, Energiewandlung und -speicherung bis hinein in den Bereich der Nanotechnologie evaluieren, entwickeln und planen.

Inhalt	<p>Werkstoffe mit gezielt optimierten Eigenschaften haben eine Querschnittsfunktion und spielen eine entscheidende Rolle in der Technologie, und damit für den ökonomischen Fortschritt unter ökologischen Randbedingungen. Während in der Vorlesung „Werkstoffe der Elektrotechnik“ im wesentlichen der isotherme Fall behandelt wurde, steht hier verstärkt das thermische Gleichgewicht im Vordergrund. Ausgehend von den strukturellen und thermodynamischchemischen Grundlagen werden daher Zustandsänderungen, Phasendiagramme, Phasenübergänge (erster und zweiter Art), sowie die Kinetik von solchen Phasenübergängen behandelt.</p> <p>Die Stabilität eines Werkstoffes – sowohl mikrostrukturell als auch in Bezug auf die Zuverlässigkeit eines Bauelementes - hängt weiterhin nicht allein von der Temperatur ab, sondern auch wesentlich von den temperaturgesteuerten Prozessen, wie z. B. Diffusion und Phasenumwandlungen, die mit der Zeit Eigenschaften, beispielsweise Festigkeit, Leitfähigkeit, etc., verändern. Die Mechanismen dieser Prozesse werden diskutiert und an Beispielen verdeutlicht.</p> <p>Die Behandlung des Einflusses weiterer Umwelt- und Einflussparameter, wie einer mechanischen Beanspruchung, eines Magnetfeldes, einer optischen Bestrahlung oder einer chemischen Wechselwirkung wird weiterhin verdeutlicht. Die Diskussion dieser Grundlagen erlaubt dann weiterhin, Strategien für neue Konzepte der Sensorik, Energiewandlung und –speicherung zu entwickeln bis hinein in den Bereich der Nanotechnologie.</p> <p>Die Vorlesungsschwerpunkte sind somit:</p> <ul style="list-style-type: none">- Einleitung- Kristallstrukturen- Beugung am Kristall- Energetik, Phononen- Energetik, Elektronen- Transporteigenschaften- Materietransport und Diffusion- Thermodynamik (reversible, irreversible Prozesse)- Zustandsänderungen- Phasendiagramme- Phasenübergänge (strukturell, magnetisch, elektronisch ...)- Kinetik und Keimbildung (Herstellung von Clustern und dünnen Schichten)- Anwendungen in der Sensorik- Anwendungen in der Energiespeicherung- Ausblick in die Probleme der Nanotechnologie für die Energietechnik
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Physikalische Chemie, Atkins, VCH-Wiley 1988- Werkstoffe der Energietechnik, DGM 1999- H. Schaumburg, Sensoren, Teubner 1992- Physik der Nanostrukturen, Forschungszentrum Jülich 1998- The Micro-/Nano Interface, H.-J. Fecht und M. Werner, VCH-Wiley 2004

Lehr- und Lernformen Vorlesung "Werkstoffe der Energietechnik", 2 SWS
Labor "Werkstoffe der Energietechnik", 1 SWS

Arbeitsaufwand Präsenzzeit: 40 h
Vor- und Nachbereitung: 50 h
Summe: 90 h

Bewertungsmethode Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten schriftlichen oder mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl. Die Teilnahme an der Prüfung setzt eine unbenotete Vorleistung voraus. Art, Inhalt und Umfang der Vorleistung[en] werden rechtzeitig in der Kursinformation und im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. Die Prüfungsform wird rechtzeitig vor Durchführung der Prüfung bekannt gegeben - mindestens 4 Wochen vor dem Prüfungsdatum.

Notenbildung Die Modulnote ist gleich der Prüfungsnote.

Grundlage für keine Angaben
