Beschreibung des Studiengangs

Informatik (Master)
PO 6

Datum: 23.10.2026

Inhaltsverzeichnis

Master Informatik
Wahlpflichtbereich Informatik
Advanced Topics in IT-Security and Privacy ... 6
Anwendungssicherheit ... 7
Praktikum IT-Sicherheit ... 9
Praktikum IT-Sicherheit 2 ... 11
Softwaretechnisches Industriepraktikum ... 13
Websicherheit ... 14
Advanced FPGA-Design ... 16
Anwendungsspezifische Instruktionssatzprozessoren ... 19
ASIPLab: Entwurf von anwendungsspezifischen Instruktionssatzprozessoren ... 22
Memory Systems ... 24
Verification, Validation and Testing of ASIC Designs ... 26
VLSI-Design ... 28
VLSI-Lab ... 30
Advanced Topics in Concurrent Programming ... 32
Advanced Topics in Verification ... 34
Algebraische Automatentheorie ... 36
Algorithmische Automatentheorie ... 38
Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit ... 40
Komplexitätstheorie ... 42
Nebenläufigkeitstheorie ... 44
Praktikum Programmanalyse ... 50
Semantik ... 51
Spiele mit perfekter Information ... 53
Advanced Networking 1 ... 56
Advanced Networking 2 ... 57
Computernetze 2 ... 58
Management von Informationssicherheit ... 60
Mobile Computing Lab ... 62
Mobilkommunikation ... 63
Networked Systems and Applications Lab ... 65
Networking und Multimedia Lab ... 66
Praktikum Computernetze ... 67
Praktikum Computernetze Administration ... 69
Recent Topics in Computer Networking ... 71
Selected Topics in Networked Systems 1 ... 72
Selected Topics in Networked Systems 2 ... 73
Wireless Networking Lab ... 74
Ausgewählte Themen der Informationssysteme ... 76
Data Warehousing und Data-Mining-Techniken ... 78
Distributed Data Management ... 80
Information Retrieval und Web Search Engines ... 82
Multimedia-Datenbanken ... 84
Wissensbasierte Systeme und deduktive Datenbanksysteme ... 86
Digitale Bildverarbeitung ... 88
Mensch-Roboter-Interaktion ... 90
Praktikum Advanced Robotics ... 92
Roboterlernen ... 94
Robotik 1 - Technisch/mathematische Grundlagen ... 96
Robotik 2 - Programmieren, Modellieren, Planen ... 98
Robotik-Praktikum ... 100
Echtzeit-Computergraphik ... 102

Computergraphik - Grundlagen....104
Computergraphik Praktikum....106
Computer Vision und Machine Learning....108
Physikbasierte Modellierung und Simulation....110
Praktikum Computer Vision....112
Vertiefende Praktische Aspekte der Informatik....114
Visual Computing....116
Assistierende Gesundheitstechnologien....117
Ausgewählte Themen der Medizinischen Informationssysteme....119
Ausgewählte Themen der Repräsentation und Analyse medizinischer Daten....121
Ausgewählte Themen der Virtuellen Medizin....123
Bioinformatik und Biostatistik 2....125
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse....127
Medizinische Informationssysteme B....129
Netzwerkbiologie....131
Virtuelle Medizin....133
Automotive Software Engineering....135
Constraint Solving....137
Industrielles Software-Entwicklungsmanagement....139
Praktikum Fahrzeuginformatik....141
Software Engineering and Machine Learning....143
Software in sicherheitsrelevanten Systemen....145
Software Product Lines....146
Software-Qualitätssicherung....148
Softwaretechnik, vertiefendes Praktikum....150
Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware 1....152
Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware 2....153
Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware 3....154
Betriebssystembau 1....155
Betriebssystembau 2....157
Cloud Computing....159
Praktikum Betriebssystembau für Mehrkernsysteme....161
Algorithm Engineering....163
Algorithmik, vertiefendes Praktikum....165
Approximation Algorithms....167
Ausgewählte Themen der Algorithmik....169
Ausgewählte Themen der Graphenalgorithmen....171
Combinatorial Algorithms....173
Computational Geometry....175
Geometric Algorithms....177
Mathematische Methoden der Algorithmik....179
Online Algorithms....181
Verteilte Algorithmen....183
Advanced Artificial Intelligence 1....185
Advanced Artificial Intelligence 2....186
Applied Bioinformatics for Sequence Analysis....187
Kryptologie 1....189
Kryptologie 2....191
Machine Learning for Data Science....193
Bionik 1 (Bionische Methoden der Optimierung und Informationsverarbeitung)....195
Advanced Computer Architecture....197
Low-Power Embedded Systems....199
Rechnerstrukturen 2....201
Grundlagen des kryptographischen Systementwurfs....203
Neuromorphes Rechnen und Technologie....205

Computer Lab Mustererkennung....207
AI Engineering....209
Deep Learning Lab....211
Mustererkennung....213
Spoken Language Processing....215
Fachübergreifender Wahlbereich Advanced Industrial Management
Digitalisierung im Automobilbau....217
Energy Efficiency in Production Engineering....219
Environmental and Sustainability Management in Industrial Application....221
Fabrikplanung....223
Fabrikplanung mit Labor....225
Production engineering for sustainable materials....227
Produktionsplanung und -steuerung....229
Fachübergreifender Wahlbereich Betriebswirtschaftslehre
Orientierung Controlling....231
Spezialisierung Controlling....233
Orientierung Data-Driven Enterprise....235
Orientierung Decision Support....238
Spezialisierung Decision Support....240
Orientierung Dienstleistungsmanagement....242
Spezialisierung Dienstleistungsmanagement....245
Orientierung Finanzwirtschaft....248
Spezialisierung Finanzwirtschaft....250
Orientierung Marketing....252
Orientierung Marketing....254
Spezialisierung Marketing....256
Spezialisierung Marketing....258
Orientierung Produktion und Logistik....260
Spezialisierung Produktion und Logistik....264
Orientierung Service-Informationssysteme....269
Spezialisierung Service-Informationssysteme....271
Orientierung Unternehmensführung & Organisation....273
Spezialisierung Unternehmensführung & Organisation....275
Orientierung Unternehmensgründung und -nachfolge....277
Fachübergreifender Wahlbereich Kommunikationsnetze
Advanced Topics in Mobile Radio Systems....279
Advanced Topics in Telecommunications....281
Information Technologies for Social Good....283
Leistungsbewertung von Kommunikationssystemen....285
Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen....287
Netzwerksicherheit....289
Neue Architekturen und Protokolle in Kommunikationsnetzen....291
Planung terrestrischer Funknetze....293
Self-Organizing Networks....295
Fachübergreifender Wahlbereich Maschinenbau/Mechatronik
Aktoren....297
Control Engineering 2....299
Einführung in die Messtechnik....301
Elektrische Signalverarbeitung....303
Finite-Elemente-Methoden....305
Modellierung mechatronischer Systeme....307
Prinzipien der Adaptronik....309
Simulation mechatronischer Systeme....311
Fachübergreifender Wahlbereich Medizin
Klinisches Vertiefungsfach 1....313

Klinisches Vertiefungsfach 2 ... 316
Medizinisch-methodologisches Vertiefungsfach 1 ... 318
Medizinisch-methodologisches Vertiefungsfach 2 ... 320
Fachübergreifender Wahlbereich Philosophie
Formale Logik ... 321
Philosophie für TechnikwissenschaftlerInnen (3) ... 323
Philosophie für TechnikwissenschaftlerInnen (4) ... 325
Fachübergreifender Wahlbereich Psychologie
Psychologie - Anwendungsvertiefung I: Arbeits- und Organisationspsychologie ... 327
Psychologie - Anwendungsvertiefung II: Mensch und Technik ... 329
Psychologie - Anwendungsvertiefung III: Ingenieur- und Verkehrspsychologie ... 331
Fachübergreifender Wahlbereich Raumfahrttechnik
Raumfahrtantriebe ... 333
Raumfahrtmissionen ... 335
Raumfahrtmissionen im Sonnensystem ... 337
Raumfahrtrückstände ... 339
Raumfahrttechnische Praxis ... 341
Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen ... 343
Fachübergreifender Wahlbereich Signalverarbeitung
Codierungstheorie ... 345
Digitale Signalübertragung ... 347
Sprachkommunikation ... 349
Wahlbereich Mathematik
Algorithmische Spieltheorie ... 351
Computational Statistics ... 353
Introduction to Quantum Information Theory ... 355
Lineare und Kombinatorische Optimierung ... 357
Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory ... 359
Seminar
Seminar Informatik Master ... 361
Projektarbeit
Projektarbeit ... 364
Schlüsselqualifikationen
Schlüsselqualifikationen ... 365
Masterarbeit
Masterarbeit Informatik ... 367

Wahlpflichtbereich Informatik

Modulname	Advanced Topics in IT-Security and Privacy		
Nummer	4210000100	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Einführung in die IT-Sicherheit, Programmieren 1		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Portfolio oder Hausaufgaben		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte
Aktuelle Themen der IT-Sicherheit und Privacy werden anhand von praktischen Aufgaben untersucht.
Qualifikationsziel
Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von aktuellen Themen aus der IT-Sicherheits- und Privatheitsforschung und tiegehende praktische Erfahrungen im Entwurf, Implementierung, Simulation oder Analyse von Angriffen und Verteidigungen.
Literatur
Hinweise zu aktueller Literatur erhalten Sie im Rahmen der Veranstaltung.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Advanced Topics in IT-Security and Privacy	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Anwendungssicherheit		
Nummer	4210000110	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	"Einführung in die IT-Sicherheit" wird empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Referat oder Portfolio oder Hausaufgaben		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Grundlagen des sicheren Software Designs
- Threat Modeling
- Security Testing
- Static Source Code Analysis für Security
- Design und Evaluierung von Sicherheitsprotokollen
- Aktuelle Themen der Anwendungssicherheit

Qualifikationsziel

Die Studierenden sind mit grundlegenden und weiterführenden Konzepten der Anwendungs- und Softwaresicherheit vertraut. Sie sind in der Lage, neue Anwendungen, basierend auf grundsätzlichen Design-Prinzipien, zu konzipieren und Methoden der sicheren Programmierung zu verwenden, um diese sicher zu implementieren. Des Weiteren kennen die Studierenden wichtige Methoden um Sicherheitsprobleme in bestehnden Anwendnungen zu erkennen und zu finden.

Literatur

Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Anwendungssicherheit	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Anwendungssicherheit	2,0	Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modulname	Praktikum IT-Sicherheit		
Nummer	4210000090	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Vor der Belegung des Moduls sollte das Modul “Einführung in die IT-Sicherheit” erfolgreich absolviert worden sein.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Hausaufgaben		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- grundlegende Techniken und Werkzeuge zur Sicherheitsanalyse
- Sicherheitsanalyse von aktueller Software und IT-Systemen
- Anwendung von Angriffs- und Verteidigungsmaßnahmen
- Werkzeuge zur Analyse von Schadcode und Schwachstellen

Qualifikationsziel

Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kenntnisse und Fähigkeiten. Sie können …
- eigenständig die Sicherheit von Systemen zu beurteilen
- offensive und defensive Sicherheitsstrategien entwerfen
- Sicherheitsschwachstellen aufdecken und ausnutzen
- Schutzmechanismen bewerten, umgehen und verbessern

Literatur

- Gollmann. Computer Security. Wiley & Sons, 2011
- Szor. The Art of Computer Virus Research and Defense. Addison-Wesley, 2005

Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Praktikum IT-Sicherheit	4,0	Praktikum	deutsch

Literaturhinweise

- Gollmann. Computer Security. Wiley & Sons, 2011
- Szor. The Art of Computer Virus Research and Defense. Addison-Wesley, 2005

Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Modulname	Praktikum IT-Sicherheit 2		
Nummer	4210630	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Anwendungssicherheit
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	"Einführung in die IT-Sicherheit" wird empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von 66% der Aufgaben und Vortrag zum Inhalte der Aufgabe (30 Minuten)		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Fortgeschrittene Sicherheitsanalysen von IT-Systemen
- Methoden zur Aufbereitung udn Analyse von Software
- Werkzeuge zur Exploration von IT-Netzen und IT-Systemen

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eigenständig fortgeschrittene TEchniken der IT-Sicherheit und Softwareanalyse zu beurteilen, zu vergleichen und anzuwenden.

Literatur

- Gollmann. Computer Security. Wiley & Sons, 2011
- Zalewski. The Tangled Web: A Guide to Securing Modern Web Applications, 2011
- weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Praktikum IT-Sicherheit 2	4,0	Praktikum	deutsch
Literaturhinweise			
- Gollmann. Computer Security. Wiley & Sons, 2011 - Zalewski. The Tangled Web: A Guide to Securing Modern Web Applications, 2011 - weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modulname	Softwaretechnisches Industriepraktikum		
Nummer	4210000070	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms oder Entwurf		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Entwicklung von Programmen unter industriellen Bedingungen
- Arbeit mit in der Industrie verwendeten Werkzeugen

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit der industriellen Softwareentwicklung vertraut. Die Lehrinhalte ergänzen die Programmierausbildung durch anspruchsvolle Aufgabenstellungen und komplexe Rahmenbedingungen der Berufspraxis.

Literatur

Erforderliche Literatur wird ausgegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Softwaretechnisches Industriepraktikum	3,0	Praktikum	deutsch
Kolloquium zum Softwaretechnischen Industriepraktikum	1,0	Kolloquium	deutsch

Literaturhinweise

Vortragsspezifisch

Modulname	Websicherheit		
Nummer	4210000080	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	"Einführung in die IT-Sicherheit" bzw. "IT-Sicherheit 1" wird empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Referat oder Portfolio oder Hausaufgaben		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Grundlagen der Web-Plattform
- Angreifer- und Sicherheitsmodelle im Web
- Transport and Communication Security (HTTPS, TLS)
- Server-side Vulnerabilities (z.B. SQL Injection, Command Injection, Path Traversal)
- Client-side Vulnerabilities (z.B. XSS, CSRF)
- Advanced Web Attacks (z.B. ClickJacking, DNS Rebinding)
- Moderne Web-Anwendungssicherheitskonzepte (z.B. Content Security Policy, Cross Origin Resource Sharing)
- aktuelle Inhalte der Websicherheit

Qualifikationsziel

Die Studierenden sind mit grundlegenden und weiterführenden Konzepten der Web-Anwendungssicherheit vertraut. Sie verstehen die anzuwendenden Angreifer- und Bedrohungsmodelle, kenne die relevanten Verwundbarkeitsklassen in Web-Anwendungen und wissen, wie man diese in Anwendungen erkennt und behebt. Die Studierenden sind in der Lage, aktuelle und moderne Sicherheitsfeatures der Web-Plattform einzusetzen, um Web-Anwendungen zu entwerfen, die Sicherheitsproblemen bereits auf konzeptioneller Ebene begegnen.

Literatur

- Gollmann. Computer Security. Wiley & Sons, 2011
- Zalewski. The Tangled Web: A Guide to Securing Modern Web Applications, No Starch Press, 2011
- Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Websicherheit	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
- Gollmann. Computer Security. Wiley & Sons, 2011 - Zalewski. The Tangled Web: A Guide to Securing Modern Web Applications, No Starch Press, 2011 - Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben			
Websicherheit	2,0	Übung	englisch deutsch

Modulname	Advanced FPGA-Design		
Nummer	4211510	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1 Semester	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Guillermo Payá Vayá
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Module “Hardware-Software-Systeme”, „Digitale Schaltungen“, und „Hardware Praktikum“ sind für die Veranstaltung als Vorbereitung empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

1. Einleitung: Reconfigurable Computing
2. FPGA-Basisarchitektur (inkl. DSP-Blöcke, eingebettete Speicher, Soft- und Hard-Prozessoren) (Review)
3. Weitere Architekturelemente von FPGAs (Boundary Scan, I/O-Zellen (PLLs), MIG, Transceiver, Analog-Digital-Umsetzer, ...)
4. FPGA-Speichertechnologien (SRAM, EPROM, Flash, Anti-Fuse, MRAM)
5. Hochperformantes Schaltungsdesign auf FPGAs
6. Dynamische und partielle Rekonfigurationsmechanismen (inkl. Space-Time FPGAs)
7. Entwurfswerkzeuge für FPGAs (inkl. VTR)
8. FPGA-basierte Anwendungen

Qualifikationsziel

Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden die notwendigen Kenntnisse, um komplexe Logikschaltungen für moderne FPGA-Komponenten zu entwerfen und zu optimieren. Weiterhin sind die Teilnehmenden in der Lage, alle dedizierten Embedded-Hardwaremodule wie z.B. DSPs, verschiedene eingebettete Speicher, High-Speed-I/O oder Analog-Digital-Umsetzer effizient zu nutzen. In dieser Veranstaltung wird der Schwerpunkt auf den Entwurf hochperformanter Schaltungen gelegt, indem das Verständnis für FPGA-Architekturen und deren spezifische Vorteile und Limitierungen gefördert wird. Weiterhin werden Kenntnisse über dynamische und partielle Rekonfigurationsmechanismen vermittelt. Ein Überblick über neuartige Entwicklungen im Bereich rekonfigurierbarer Logik und deren Verwendung in anspruchsvollen FPGA-basierten Anwendungen schließen die Veranstaltung ab.

Literatur

- Palchaudhuri, A.; Chakraborty, R.S.; „High Performance Integer Arithmetic Circuit Design on FPGA“, Springer, 2016

- Deschamps, J-P.; Sutter, G.D.; Cantó, E. : „Guide to FPGA Implementation of Arithmetic Functions“, Springer, 2012

- Rodriguez-Andina, J.J.; et. al.: „FPGAs. Fundamentals, Advanced Features, and Applications in Industrial Electronics“, CRC Press, 2017

- Ashenden, P.: "The Designers Guide to VHDL", Morgan Kaufmann, 3rd revised edition, November 2006

- Bergeron, J.: "Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models", Springer-Verlag, 2003

- Betz, V.; Rose, J.; Marquardt, A .: "Architecture and CAD for Deep-Submicron FPGAs", Kluwer, 1999

- Bobda, C.: "Introduction to Reconfigurable Computing", Springer-Verlag, 2007

- Grout, I.: "Digital System Design with FPGAs and CPLDs", Elsevier Science & Technology, 2008

- Hunter, R.; Johnson, T.: "VHDL", Springer-Verlag, 2007

- Meyer-Baese, U.: "Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays", Springer-Verlag, 2007

- Rahman, A.: "FPGA based Design and applications", Springer-Verlag, 2008

- Sikora, A.: "Programmierbare Logikbauelemente", Hanser-Verlag, 2001

- Wilson, P.: "Design Recipes for FPGAs", Elsevier Science & Technology, 2007

Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Advanced FPGA-Design	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Literaturhinweise

- Palchaudhuri, A.; Chakraborty, R.S.; „High Performance Integer Arithmetic Circuit Design on FPGA“, Springer, 2016 - Deschamps, J-P.; Sutter, G.D.; Cantó, E. : „Guide to FPGA Implementation of Arithmetic Functions“, Springer, 2012 - Rodriguez-Andina, J.J.; et. al.: „FPGAs. Fundamentals, Advanced Features, and Applications in Industrial Electronics“, CRC Press, 2017 - Ashenden, P.: "The Designers Guide to VHDL", Morgan Kaufmann, 3rd revised edition, November 2006 - Bergeron, J.: "Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models", Springer-Verlag, 2003 - Betz, V.; Rose, J.; Marquardt, A .: "Architecture and CAD for Deep-Submicron FPGAs”, Kluwer, 1999 - Bobda, C.: "Introduction to Reconfigurable Computing", Springer-Verlag, 2007 - Grout, I.: "Digital System Design with FPGAs and CPLDs", Elsevier Science & Technology, 2008 - Hunter, R.; Johnson, T.: "VHDL", Springer-Verlag, 2007 - Meyer-Baese, U.: "Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays", Springer-Verlag, 2007 - Rahman, A.: "FPGA based Design and applications", Springer-Verlag, 2008 - Sikora, A.: "Programmierbare Logikbauelemente”, Hanser-Verlag, 2001 - Wilson, P.: "Design Recipes for FPGAs", Elsevier Science & Technology, 2007 (DE) Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modulname	Anwendungsspezifische Instruktionssatzprozessoren		
Nummer	4211450	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Guillermo Payá Vayá
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

1. Einführung in eingebettete Prozessorarchitekturen.
2. Grundlagen des Prozessorarchitekturdesigns.
3. Anwendungsspezifischer Befehlssatzprozessor (ASIP).
4. Computerarithmetik: Hardwarebeschleunigung komplexer, arithmetischer Funktionen.
5. Rekonfigurierbare Prozessorarchitekturen.
6. Approximative und stochastische Prozessorarchitekturen.
7. Fehlertolerante Prozessorarchitekturen.
8. Kryptografische Prozessorarchitekturen.
9. Neuromorphische Prozessorarchitekturen: KI-Prozessorarchitekturen.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls wissen wie die Studierenden eine Prozessorarchitektur anpassen und optimieren können(Instruction-, Data-, und Task-Level-Parallelism). Sie sind fähig einen anwendungsspezifischen Instruktionssatz-Prozessoren (ASIPs) zu implementieren. Sie können Arithmetik-orientierten Hardware-Erweiterungen implementieren und kennen neuartige Entwicklungstendenzen von Prozessoren, wie z.B. hochparallele Prozessoren und rekonfigurierbare Prozessoren.

Literatur

• Gries, M.; Keutzer, K.; "Building ASIPS: The Mescal Methodology", Springer, 2010
• Leibson, S.: "Designing SOCs with Configured Cores. Unleashing the Tensilica Xtensa and Diamond Cores", Morgan Kaufmann, 2006
• Henkel, J.; Parameswaran, S.:"Designing Embedded Processors", Springer, 2007
• Nurmi, J.: "Processor Design. System-On-Chip Computing for ASICs and FPGAs", Springer, 2007
• Flynn, M. J.; Luk, W.: "Computer System Design. System-on-Chip", Wiley, 2011
• González, A.; Latorre, F.; Magklis, G.: "Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective", Morgan&Claypool Publishers, 2010
• Fisher, J.; Faraboschi, P.; Young, C.: "Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers, and Tools", Morgan Kaufmann, 2005.
• Hennessy, J.L.; Patterson, D. A.; "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann, 2011.
• Leuppers, R.; Marwedel, P.: "Retargetable Compiler Technology for Embedded Systems: Tools and Applications", Springer, 2010

• Jacob, B.; "The Memory System: You Can't Avoid It, You Can't Ignore It, You Can't Fake It", Morgan&Claypool Publishers, 2009
• Kaxiras, S.: Martonosi, M.: "Computer Architecture Techniques for Power-Efficiency ", Morgan&Claypool Publishers, 2008
• Olukotun, K.; Hammond, L.; Laudon, J.; "Chip Multiprocessor Architecture: Techniques to Improve Throughput and Latency ", Morgan&Claypool Publishers, 2007
• Zaccaria, V.; Sami, M.G.; Silvano, C.: "Power Estimation and Optimization Methodologies for VLIW-based Embedded Systems", Springer, 2003

• Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Anwendungsspezifische Instruktionssatzprozessoren	2,0	Vorlesung	englisch

Literaturhinweise

• Gries, M.; Keutzer, K.; "Building ASIPS: The Mescal Methodology", Springer, 2010
• Leibson, S.: "Designing SOCs with Configured Cores. Unleashing the Tensilica Xtensa and Diamond Cores", Morgan Kaufmann, 2006
• Henkel, J.; Parameswaran, S.:"Designing Embedded Processors", Springer, 2007
• Nurmi, J.: "Processor Design. System-On-Chip Computing for ASICs and FPGAs", Springer, 2007
• Flynn, M. J.; Luk, W.: "Computer System Design. System-on-Chip", Wiley, 2011
• González, A.; Latorre, F.; Magklis, G.: "Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective", Morgan&Claypool Publishers, 2010
• Fisher, J.; Faraboschi, P.; Young, C.: "Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers, and Tools", Morgan Kaufmann, 2005.
• Hennessy, J.L.; Patterson, D. A.; "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann, 2011.
• Leuppers, R.; Marwedel, P.: "Retargetable Compiler Technology for Embedded Systems: Tools and Applications", Springer, 2010
• Jacob, B.; "The Memory System: You Can't Avoid It, You Can't Ignore It, You Can't Fake It", Morgan&Claypool Publishers, 2009
• Kaxiras, S.: Martonosi, M.: "Computer Architecture Techniques for Power-Efficiency ", Morgan&Claypool Publishers, 2008
• Olukotun, K.; Hammond, L.; Laudon, J.; "Chip Multiprocessor Architecture: Techniques to Improve Throughput and Latency ", Morgan&Claypool Publishers, 2007
• Zaccaria, V.; Sami, M.G.; Silvano, C.: "Power Estimation and Optimization Methodologies for VLIW-based Embedded Systems", Springer, 2003

• Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

Anwendungsspezifische Instruktionssatzprozessoren	2,0	Übung	englisch

Literaturhinweise

• Gries, M.; Keutzer, K.; "Building ASIPS: The Mescal Methodology", Springer, 2010
• Leibson, S.: "Designing SOCs with Configured Cores. Unleashing the Tensilica Xtensa and Diamond Cores", Morgan Kaufmann, 2006
• Henkel, J.; Parameswaran, S.:"Designing Embedded Processors", Springer, 2007
• Nurmi, J.: "Processor Design. System-On-Chip Computing for ASICs and FPGAs", Springer, 2007
• Flynn, M. J.; Luk, W.: "Computer System Design. System-on-Chip", Wiley, 2011
• González, A.; Latorre, F.; Magklis, G.: "Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective", Morgan&Claypool Publishers, 2010
• Fisher, J.; Faraboschi, P.; Young, C.: "Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers, and Tools", Morgan Kaufmann, 2005.
• Hennessy, J.L.; Patterson, D. A.; "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann, 2011.
• Leuppers, R.; Marwedel, P.: "Retargetable Compiler Technology for Embedded Systems: Tools and Applications", Springer, 2010
• Jacob, B.; "The Memory System: You Can't Avoid It, You Can't Ignore It, You Can't Fake It", Morgan&Claypool Publishers, 2009
• Kaxiras, S.: Martonosi, M.: "Computer Architecture Techniques for Power-Efficiency ", Morgan&Claypool Publishers, 2008
• Olukotun, K.; Hammond, L.; Laudon, J.; "Chip Multiprocessor Architecture: Techniques to Improve Throughput and Latency ", Morgan&Claypool Publishers, 2007
• Zaccaria, V.; Sami, M.G.; Silvano, C.: "Power Estimation and Optimization Methodologies for VLIW-based Embedded Systems", Springer, 2003

• Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modulname	ASIPLab: Entwurf von anwendungsspezifischen Instruktionssatzprozessoren		
Nummer	4211000010	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Guillermo Payá Vayá
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Das Modul “Application-Specific Instruction-Set Processors“ wird für die Veranstaltung als Vorbereitung empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistungen: Erfolgreiche Bearbeitung von gestellten Hausaufgaben, Präsentation im Umfang von 30 Minuten mit Anwesenheit (mit Fehlzeiten).		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

1. Einführung in die Architekturprinzipien von Prozessoren und ihre Spezialisierungsmöglichkeiten.
2. Einführung in die Definitionen und Erweiterungsmöglichkeiten von anwendungsspezifischen Instruktionssatzprozessoren anhand einer ausgewählten Basisarchitektur, z.B. der Cadence LX7-Prozessorarchitektur oder einer Transport-Triggered-Architektur (TTA).
3. Spezialisierung und Erweiterung des Instruktionssatzes eines Prozessors unter Verwendung geeigneter Entwicklungsumgebungen und Beschreibungssprachen, z.B. Cadence Xtensa Xplorer / Tensilica Instruction Extension für LX7-Architekturerweiterungen oder OpenASIP / OSAL für TTA-Spezialisierungen.
4. Verifikation und Emulation von Prozessorarchitekturen

Qualifikationsziel

Das Labor vermittelt anhand einer ausgewählten und erweiterbaren Prozessorarchitektur, z.B. Cadence LX7 oder einer Transport-Triggered-Architektur (TTA), die Konzepte und Architekturen spezialisierter Prozessoren, die zugrundeliegenden theoretischen Ansätze sowie die Beschleunigung und Optimierung der Hardware-Effizienz von anwendungsspezifischen Systemen durch die Architekturanpassung.
Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
- das Konzept der anwendungsspezifischen Prozessoren zu verstehen und anzuwenden
- eine Basisprozessorarchitektur für eine rechenintensive Beispielanwendung, etwa aus dem Bereich der Fahrerassistenzsysteme, zu spezialisieren
- die Architektur für verschiedene Optimierungsziele, z.B. maximale Rechenleistung oder minimale Verlustleistungsaufnahme, zu evaluieren und zu bewerten

Literatur

- Gries, M.; Keutzer, K.; "Building ASIPS: The Mescal Methodology", Springer, 2010
- Leibson, S.: "Designing SOCs with Configured Cores. Unleashing the Tensilica Xtensa and Diamond Cores", Morgan Kaufmann, 2006
- Henkel, J.; Parameswaran, S.:"Designing Embedded Processors", Springer, 2007
- Nurmi, J.: "Processor Design. System-On-Chip Computing for ASICs and FPGAs", Springer, 2007
- Flynn, M. J.; Luk, W.: "Computer System Design. System-on-Chip", Wiley, 2011
- González, A.; Latorre, F.; Magklis, G.: "Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective", Morgan&Claypool Publishers, 2010

- Fisher, J.; Faraboschi, P.; Young, C.: "Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers, and Tools", Morgan Kaufmann, 2005.
- Hennessy, J.L.; Patterson, D. A.; "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann, 2011.
- Leuppers, R.; Marwedel, P.: "Retargetable Compiler Technology for Embedded Systems: Tools and Applications", Springer, 2010
- Jacob, B.; "The Memory System: You Can't Avoid It, You Can't Ignore It, You Can't Fake It", Morgan&Claypool Publishers, 2009
- Kaxiras, S.: Martonosi, M.: "Computer Architecture Techniques for Power-Efficiency ", Morgan&Claypool Publishers, 2008
- Olukotun, K.; Hammond, L.; Laudon, J.; "Chip Multiprocessor Architecture: Techniques to Improve Throughput and Latency ", Morgan&Claypool Publishers, 2007
- Zaccaria, V.; Sami, M.G.; Silvano, C.: "Power Estimation and Optimization Methodologies for VLIW-based Embedded Systems", Springer, 2003

Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Anwesenheitspflicht in den Laboren

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
ASIPLab: Entwurf von anwendungsspezifischen Instruktionssatzprozessoren	4,0	Praktikum	englisch

Literaturhinweise

- Gries, M.; Keutzer, K.; "Building ASIPS: The Mescal Methodology", Springer, 2010 - Leibson, S.: "Designing SOCs with Configured Cores. Unleashing the Tensilica Xtensa and Diamond Cores", Morgan Kaufmann, 2006 - Henkel, J.; Parameswaran, S.:"Designing Embedded Processors", Springer, 2007 - Nurmi, J.: "Processor Design. System-On-Chip Computing for ASICs and FPGAs", Springer, 2007 - Flynn, M. J.; Luk, W.: "Computer System Design. System-on-Chip", Wiley, 2011 - González, A.; Latorre, F.; Magklis, G.: "Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective", Morgan&Claypool Publishers, 2010 - Fisher, J.; Faraboschi, P.; Young, C.: "Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers, and Tools", Morgan Kaufmann, 2005. - Hennessy, J.L.; Patterson, D. A.; "Computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann, 2011. - Leuppers, R.; Marwedel, P.: "Retargetable Compiler Technology for Embedded Systems: Tools and Applications", Springer, 2010 - Jacob, B.; "The Memory System: You Can't Avoid It, You Can't Ignore It, You Can't Fake It", Morgan&Claypool Publishers, 2009 - Kaxiras, S.: Martonosi, M.: "Computer Architecture Techniques for Power-Efficiency ", Morgan&Claypool Publishers, 2008 - Olukotun, K.; Hammond, L.; Laudon, J.; "Chip Multiprocessor Architecture: Techniques to Improve Throughput and Latency ", Morgan&Claypool Publishers, 2007 - Zaccaria, V.; Sami, M.G.; Silvano, C.: "Power Estimation and Optimization Methodologies for VLIW-based Embedded Systems", Springer, 2003 Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modulname	Memory Systems		
Nummer	4211460	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Guillermo Payá Vayá
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Das Modul “Application-Specific Instruction-Set Processors“ ist für die Veranstaltung als Vorbereitung empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

1. Einführung in Speichersysteme
2. Überblick über Speichertechnologien
2.1 Flüchtige Speicher: SRAM, DRAM
2.2 Nicht flüchtige Speicher: ROM, Flash Memory, F-RAM, MRAM, ...
3. Hauptspeicher: Speicher-Schnittstellen, -befehle und -Controller
4. Cache-Speicher
5. Processing-in-Memory (PIM) / neuartige Datenverarbeitung
5.1 Verwendung von konventionellem und 3D-gestapeltem Speicher
5.2 Schnittstellen mit niedriger Latenz

Qualifikationsziel

In dieser Veranstaltung wird der Schwerpunkt auf die hauptsächlichen Herausforderungen für das Design moderner Halbleiterspeichersysteme unter dem Aspekt stark wachsender Anforderungen an Datenspeicherung gelegt. Aktuelle, flüchtige und nichtflüchtige Speichertypen werden von der fundamentalen Halbleitertechnologieebene bis hin zu höheren Abstraktionsstufen auf Systemebene behandelt, wobei das Hauptaugenmerk auf Zuverlässigkeit und Schutz der gespeicherten Daten gelegt wird. Weiterhin werden Processing-in-Memory-Architekturen (PIM) auf Basis herkömmlicher und 3D-gestapelter Speicher analysiert, wobei Aspekte wie niedrige Latenz und Energieaufnahme berücksichtigt werden.

Literatur

• Balasubramonian (2019): "Innovations in the Memory Systems", Morgen & Claypool Publishers
• Hennessy and Patterson (2017): "Computer Architecture. A Quantitative Approach", 6th Edition, Morgan Kaufmann
• Jacob, Ng, and Wang (2008): "Memory Systems: Cache, DRAM, Disk", Morgan Kaufmann "

Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Memory Systems	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
- Balasubramonian (2019): "Innovations in the Memory Systems", Morgen & Claypool Publishers - Hennessy and Patterson (2017): "Computer Architecture. A Quantitative Approach", 6th Edition, Morgan Kaufmann - Jacob, Ng, and Wang (2008): "Memory Systems: Cache, DRAM, Disk", Morgan Kaufmann " (DE) Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Memory Systems	2,0	Übung	englisch

Modulname	Verification, Validation and Testing of ASIC Designs		
Nummer	4211500	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Theoretische Informatik
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Guillermo Payá Vayá
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

1. Einführung in Verifikation, Validierung und Testing
2. Pre-Silicon Verifikation
2.1 Einführung in ASIC Design Verifikation
2.2 Herangehensweisen zu funktionaler Verifikation
2.3 Verifikationswerkzeuge
2.4 Verifikation Strategien
2.5 Design for Reuse
3. Post-Silicon Validierung
3.1 Einführung in ASIC Validierung
3.2 Traditionelle Post-Silicon Validierung (in der Industrie)
3.3 Reversi Test Generation System
4. Run-Time Verifikation
4.1 Motivation für Laufzeit-Verifikation
4.2 Klassifikation von Laufzeit-Verifikationslösungen
4.3 Dynamische Implementierung von Verifikations- Architekturen
4.4 Run-time Verifikation von einfachen Cores
4.5 Hardware Patching Herangehensweisen
5. Testing
5.1 Einführung zu VLSI Testing
5.2 Design for Testability
5.3 Test Generation

Qualifikationsziel

Die Studierenden lernen Techniken zur Verifikation, Validierung und dem Testen von ASIC-Designs kennen. Auf Basis von praktischen Beispielen und aktuellen Entwicklungswerkzeugen werden die Studierenden an Herausforderungen der heutigen Chipentwicklung und dem Testen herangeführt.

Literatur

- Wagner and Bertacco (2011): "Post-Silicon and Runtime Verification for Modern Processors"
- Wang, Stroud, and Touba (2008): "System-on-Chip Test Architectures: Nanometer Design for Testability"
- Mishra and Dutt (2005): "Functional Verification of Programmable Embedded Architectures: A Top-Down Approach"
- Haque, Khan, and Michelson (2001): "The Art of Verification with VERA"

- Keating and Bricaud (1999): "Reuse Methodology Manual"
- Bergeron (2000): "Writing Testbenches. Functional Verification of HDL Models"

Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Verification, Validation and Testing of ASIC Designs	4,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise			
- Wagner and Bertacco (2011): "Post-Silicon and Runtime Verification for Modern Processors" - Wang, Stroud, and Touba (2008): "System-on-Chip Test Architectures: Nanometer Design for Testability" - Mishra and Dutt (2005): "Functional Verification of Programmable Embedded Architectures: A Top-Down Approach" - Haque, Khan, and Michelson (2001): "The Art of Verification with VERA" - Keating and Bricaud (1999): "Reuse Methodology Manual" - Bergeron (2000): "Writing Testbenches. Functional Verification of HDL Models" Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Modulname	VLSI-Design		
Nummer	4211480	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1 Semester	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Guillermo Payá Vayá
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Module “Hardware-Software-Systeme” und „Hardware Praktikum“ werden als Vorbereitung für die Veranstaltung empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Einführung in VLSI-Design
- Grundlagen der CMOS-Technik
- Herstellung und Layout von integrierten CMOS-Schaltungen
- CMOS-Schaltungen (kombinatorische und sequentielle Logikschaltungen)
- Entwurfsmethoden
- Probleme beim Chipdesign

Qualifikationsziel

Diese Vorlesung behandelt den Entwurf digitaler Schaltungen in CMOS-Technologie. Die Studierenden werden alternative Schaltungstechniken zur Realisierung von Grundschaltungen sowie deren Herstellungs- und Entwurfsablauf kennenlernen. Auf Basis von praktischen Beispielen werden verschiedene Implementierungsformen von integrierten Schaltungen diskutiert und aktuelle Herausforderungen der heutigen Chipentwicklung in modernen Halbleitertechnologien vorgestellt. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, eigenständig VLSI-Chips zu entwerfen.

Literatur

- D. Harris, N. Weste: "CMOS VLSI Design.", Pearson Education, Inc (2010).
- H. Veendrick: "Nanometer CMOS ICs ", Springer, 2007
- Y. Taur, T. Ning: "Fundamentals of Modern VLSI Devices", Cambridge University Press, 1998
- J.M. Rabaey, A. P. Chandrakasan, and B. Nikoli#; “Digital Integrated Circuits: a Design Perspective”. Vol. 7. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2003.
- J. Uyemura: "CMOS Logic Circuit Design", Kluwer Academic Publishers, 1999
- K. Reifschneider: "CAE-gestützte IC-Entwurfsmethoden", Prentice Hall, 1998
- K. Itoh: "VLSI Memory Chip Design", Springer, 2001
- D. Jansen: "Handbuch der Electronic Design Automation", Carl Hanser Verlag, 2002
- R. J. Baker, H. W. Li, D. E. Byce: "CMOS Circuit Design. Layout, and Simulation", IEEE Press 1998
- R. Hunter, T. Johnson: "VHDL", Springer, 2007
- D. Perry: "VHDL", McGraw-Hill, 1998
- P. Ashenden: "The Designers Guide to VHDL", Morgan Kaufmann, 2002

Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
VLSI-Design	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
- D. Harris, N. Weste: "CMOS VLSI Design.", Pearson Education, Inc (2010). - H. Veendrick: "Nanometer CMOS ICs ", Springer, 2007 - Y. Taur, T. Ning: "Fundamentals of Modern VLSI Devices", Cambridge University Press, 1998 - J.M. Rabaey, A. P. Chandrakasan, and B. Nikoli#; “Digital Integrated Circuits: a Design Perspective”. Vol. 7. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2003. - J. Uyemura: "CMOS Logic Circuit Design", Kluwer Academic Publishers, 1999 - K. Reifschneider: "CAE-gestützte IC-Entwurfsmethoden", Prentice Hall, 1998 - K. Itoh: "VLSI Memory Chip Design", Springer, 2001 - D. Jansen: "Handbuch der Electronic Design Automation", Carl Hanser Verlag, 2002 - R. J. Baker, H. W. Li, D. E. Byce: "CMOS Circuit Design. Layout, and Simulation", IEEE Press 1998 - R. Hunter, T. Johnson: "VHDL", Springer, 2007 - D. Perry: "VHDL", McGraw-Hill, 1998 - P. Ashenden: "The Designers Guide to VHDL", Morgan Kaufmann, 2002 Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.			
VLSI-Design	2,0	Übung	englisch

Modulname	VLSI-Lab		
Nummer	4211000020	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Guillermo Payá Vayá
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Module “Hardware-Software-Systeme” und „Hardware Praktikum“ sind für die Veranstaltung als Vorbereitung empfohlen. Außerdem wird auch die parallele Teilnahme an den Modulen „VLSI Design“ und „Verification, Validation and Testing of ASIC Designs“ empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben, Präsentation von 30 Minuten mit Anwesenheitspflicht (mit Fehlzeiten)		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Das Labor Chip-Design gliedert sich in drei aufeinander aufbauende Phasen. Alle Phasen des Labors bestehen jeweils aus Teilen des interaktiven Selbststudiums und Seminaren. Letztere vermitteln den Studierenden Kenntnisse, die für die Bearbeitung der Aufgaben in den Kleingruppen im Selbststudium notwendig sind. Während der selbstständig organisierten Arbeit in den Gruppen an einer definierten Aufgabe (Selbststudium) überprüft ein wissenschaftlicher Mitarbeiter/-in des Instituts die Fortschritte und gibt im Bedarfsfall Hilfestellungen. Phase 0: Chip-Konzeption und -Spezifikation Die in Phase 1 zu implementierenden Hardware-Module werden in dieser Phase in Kleingruppen konzipiert und spezifiziert. Diese Phase basiert auf der Ziel-Anwendung, die auf der Hardware ausgeführt werden soll. Die Anwendung als auch die Hardware-Module in Form eines Mikrocontrollers, Peripherie-Modulen und Co-Prozessoren werden ausgewählt und alle notwendigen Merkmale werden in dieser Phase zusammengefasst und dokumentiert. Phase 1: Modulimplementierung und Verifikation Zunächst werden in Kleingruppen einzelne der in Phase 0 spezifizierten Hardware-Module, ein Mikrocontroller, Peripherie-Module und Co-Prozessoren von den Studierenden in VHDL implementiert. Die für das Logikdesign aus vorherigen Veranstaltungen notwendigen Kenntnisse zu VHDL-Design und Testbenches (mit System-C) werden im Rahmen von zwei Seminaren aufgefrischt und erweitert. Phase 2: Chip Entwurf und Prototyping Im Anschluss an die Modulentwicklung wird der Mikrocontroller von unterschiedlichen Gruppen • funktional verifiziert und auf einem FPGA Evaluationsboard emuliert (in-circuit emulation), • eine vollständige Synthese und ein Back-End-Flow auf Basis einer Bibliothek von Standardzellen für ASICs durchgeführt, sowie • eine kleine Anwendung auf das System portiert…

Qualifikationsziel

Im Chip-Design-Lab wird die Entwicklung integrierter digitaler Schaltungen als praktisches Labor angeboten. In diesem Labor entwickeln die Studierenden digitale Schaltungen in Form eines RISC-V Mikrocontrollers mit Peripherie-Modulen. In den verschiedenen Phasen des Labors konzipieren, spezifizieren, implementieren und verifizieren die Studierenden digitale Schaltungen mit Hardware-Beschreibungssprachen, industriellen EDA-Standardwerkzeugen, System-C Testbenches und Hardware-Testaufbauten. Die Qualifikationsziele, die in diesem Labor vermittelt werden, sind die erfolgreiche Projektarbeit im Bereich des Entwurfs digitaler Schaltungen von der Erstellung der Spezifikation bis zum In-Circuit-Test der entworfenen Schaltung. Die Studierenden gewinnen Kenntnisse über Projektplanung, die Entwicklungsarbeit und Teamarbeit. Gleichzeitig erlangen die Studierenden Fachkenntnisse in Eigenarbeit mit verwendeten Tools und Hardware-Beschreibungssprachen. Ziel ist der erfolgreiche und selbsterarbeitete Projektabschluss und der Austausch der in der Teamarbeit gewonnenen Erkenntnisse.

Literatur

• Rabaey, J. M., Chandrakasan, A. P., & Nikoli#, B. (2003). Digital integrated circuits: a design perspective (Vol. 7). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education. • Weste, N. H., & Harris, D. (2015). CMOS VLSI design: a circuits and systems perspective. Pearson Education India. • Brunvand, E. (2010). Digital VLSI chip design with Cadence and Synopsys CAD tools. Addison-Wesley. • Ashenden, P. J. (2010). The designer's guide to VHDL. Morgan Kaufmann. • Ashenden, P. (2008). Digital Design: An Embedded Systems Approach Using VHDL. Morgan Kaufmann. Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Anwesenheitspflicht in den Laboren

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
VLSI-Lab	4,0	Praktikum	englisch

Literaturhinweise

• Rabaey, J. M., Chandrakasan, A. P., & Nikoli#, B. (2003). Digital integrated circuits: a design perspective (Vol. 7). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
• Weste, N. H., & Harris, D. (2015). CMOS VLSI design: a circuits and systems perspective. Pearson Education India.
• Brunvand, E. (2010). Digital VLSI chip design with Cadence and Synopsys CAD tools. Addison-Wesley.
• Ashenden, P. J. (2010). The designer's guide to VHDL. Morgan Kaufmann.
• Ashenden, P. (2008). Digital Design: An Embedded Systems Approach Using VHDL. Morgan Kaufmann.

Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Modulname	Advanced Topics in Concurrent Programming		
Nummer	4212000040	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung	Lösung von Hausaufgaben; 50% der Hausaufgaben müssen erfolgreich bearbeitet werden.		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Die Studierenden erlernen Programmierstrategien für schwach konsistente Speichermodellen. Die Inhalte sind von den aktuellen Entwicklungen in der Forschung abhängig, zum Beispiel
• populäre Speichermodelle wie TSO, ARM8, Release-Acquire,
• die Formalisierung dieser Modelle, operationell und axiomatisch,
• die trotz schwacher Konsistenz möglichen Garantien eines Speichers,
• DRF-Theoreme und Robustheit,
• Konfliktresolutionsstrategien,
• Konflikt-freie Datentypen.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von neueren Entwicklungen und Forschungstrends im Bereich der nebenläufigen Programmierung.

Literatur

Leslie Lamport. 1979. How to Make a Multiprocessor Computer That Correctly Executes Multiprocess Programs. IEEE Trans. Computers 28. 690-691.

Glynn Winskel. 1993. The Formal Semantics of Programming Languages: An Introduction. MIT Press.

Marc Shapiro, Nuno Preguiça, Carlos Baquero, and Marek Zawirski . 2011. Conflict-Free Replicated Data Types. In SSS. 386-400.

Ahmed Bouajjani, Roland Meyer, and Eike Möhlmann. 2011. Deciding Robustness against Total Store Ordering. In ICALP. 428-440.

Ahmed Bouajjani, Egor Derevenetc, Roland Meyer. 2013. Checking and Enforcing Robustness against TSO. In ESOP. 533-553.

Jade Alglave, Luc Maranget, and Michael Tautschnig. 2014. Herding Cats: Modelling, Simulation, Testing, and Data Mining for Weak Memory. In TOPLAS. 1-74.

Jade Alglave, Patrick Cousot, and Luc Maranget. 2016. Syntax and semantics of the weak consistency model specification language CAT.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Advanced Topics in Concurrent Programming	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Advanced Topics in Concurrent Programming	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Advanced Topics in Verification		
Nummer	4212000050	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung	Lösung von Hausaufgaben; 50% der Hausaufgaben müssen erfolgreich bearbeitet werden.		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Aktuelle Themen der Verifikation.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von neueren Entwicklungen und Forschungstrends im Bereich der Verifikation.

Literatur

Pascal Baumann, Eren Keskin, Roland Meyer and Georg Zetzsche. 2024. Separability in Büchi VASS and Singly Non-Linear Systems of Inequalities. In ICALP. 126:1-126:19.

Eren Keskin and Roland Meyer. On the Separability Problem of VASS Reachability Languages. In LICS. 49:1-49:14.

Sören van der Wall and Roland Meyer. 2025. SNIP: Speculative Execution and Non-Interference Preservation for Compiler Transformations. In POPL. 1506-1535.

Thomas Haas, René Pascasl Maseli, Roland Meyer, and Hernán Ponce de León. 2023. Static Analysis of Memory Models for SMT Encodings. In OOPSLA. 1618-1647.

Roland Meyer, Thomas Wies, and Sebastian Wolff. 2023. Embedding Hindsight Reasoning in Separation Logic. In PLDI. 1848-1871.

Roland Meyer, Anton Opaterny, Thomas Wies, and Sebastian Wolff. 2023. nekton: A Linearizability Proof Checker. In CAV. 170-183.

Eren Keskin and Roland Meyer. 2023. Separability and Non-Determinizability of WSTS. In CONCUR. 8:1-8:17.

Roland Meyer, Thomas Wies, and Sebastian Wolff. 2023. Make Flows Small Again: Revisiting the Flow Framework. In TACAS. 628-646.

Thomas Haas, Roland Meyer, and Hernán Ponce de León. 2022. CAAT: consistency as a theory. In OOPSLA. 114-144.

Roland Meyer, Thomas Wies, and Sebastian Wolff. 2022. A concurrent program logic with a future and history. In OOPSLA: 1378-1407.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Advanced Topics in Verification	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Algebraische Automatentheorie		
Nummer	4212560	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	6 / 10,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	84	**Selbststudium (h)**	216
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Rekapitulation des Kleeneschen Satzes aus Theoretische Informatik 1
- Halbgruppentheorie
- syntaktische Monoide
- erkennbare und rationale Teilmengen eines (nicht notwendig freien) Monoids
- Die profinite Topologie und erkennbare Sprachen
- Varitäten endlicher Monoide und Reitermans Satz
- Eilenbers Varitätensatz
- (wenn Zeit bleibt) Die Charakterisierung von Verbänden von Sprachen

Qualifikationsziel

Den Studierenden werden Werkzeuge vermittelt, die es erlauben, die Struktur der Klasse der regulären Sprachen genauer zu analysieren. Der Kleeneschen Satz (siehe Theoretische Informatik 1) identifiziert eigentlich zwei Sprachfamilien, die völlig unabhängig voneinander
spezifiziert sind: die rationalen Sprachen (via rationale Ausdrücke)und die erkennbaren Sprachen (via endliche Automaten). Andererseits können erkennbare Sprachen durch sog. syntaktische Monoide charakterisiert werden, jedes endliche Monoid tritt dabei auf. Bestimmte Teilklassen endlicher Monoide mit guten Abschußeigenschaften
(Varietäten) entsprechen dann interessanten Teilklassen erkennbarer(=rationaler) Sprachen (Eilenbergs Varietäten-Satz). Spezifische Beispiele stammen von Schützenberger, Simon, Brzozowski-Simon und McNaughton.

Varietäten unendlicher Monoide waren schon früh von Birkhoff durch Mengen von Gleichungen charakterisiert worden. Ein analoges Ergebnis für Varietäten endlicher Monoide stammt von Reitermann und verwendet sog. profinite Gleichungen.

Literatur

Jean-Eric Pin, Mathematical Foundations of Automata Theory, manuscript, 2016

Jacques Sakarovitch, Elements of Automata Theory, CUP 2009

Nicholas Pippenger, Theories of Computability, Revised Edition (CUP 2009)

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Algebraische Automatentheorie	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Jean-Eric Pin, Mathematical Foundations of Automata Theory, manuscript, 2016 Jacques Sakarovitch, Elements of Automata Theory, CUP 2009 Nicholas Pippenger, Theories of Computability, Revised Edition (CUP 2009)			

Modulname	Algorithmische Automatentheorie		
Nummer	4212530	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	6 / 10,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	84	**Selbststudium (h)**	216
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 60% der Hausaufgaben müssen erfolgreich bearbeitet worden sein		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

zustandsendliche Systeme:
==========
Omega-Automaten, Akzeptanzbedingungen
Safra
Komplementierung und Ramsey
Anti-Chain-Algorithmen
Perfect-Information-Games

Nebenläufigkeit:
==========
WSTS und Coverability
Presburger Arithmik
Reversal-Boundedness

Rekursive Programme:
==========
Pushdown-Automaten, pre* und post*
Procedure-Summaries
Bounded-Context-Switching
Recursive-Games, Formula-Domain

Trees:
======
Baumautomaten und SML-Schema
Satz von Rabin

Qualifikationsziel

Die Studierenden erlernen das Modellieren sicherheitskritischer Systeme mit Techniken der Automatentheorie. Den Schwerpunkt der Vorlesung bilden algorithmische Analyseverfahren, mithilfe deren Information über die Modelle (und so über das Laufzeitverhalten der Systeme) berechnet wird. Die Studierenden lernen diese Verfahren und sind in der Lage, selbstständig neue Verfahren für ähnliche Systemmodelle zu entwickeln.

Literatur
J. Esparza. Automata theory - an algorithmic approach. Lecture notes for a course on finite and omega-automata, 2012. [available online] H. Comon, M. Dauchet, R. Gilleron, C. Löding, F. Jacquemard, D. Lugiez, S. Tison, M. Tommasi. Tree Automata Techniques and Applications, 2007. [available online] M. Hofmann and M. Lange. Automatentheorie und Logik. Springer-Verlag, 2011. W. Thomas. Languages, Automata and Logic. In Handbook of Formal Languages, volume 3, pages 389-455, Springer-Verlag, 1996. [available online] A. Bouajjani, J. Esparza, O. Maler. Reachability analysis of pushdown automata: application to model checking. In Proc.of the 8th International Conference on Concurrency Theory, CONCUR, volume 1243 of LNCS, pages 135-150, Springer-Verlag, 1997. [available online] L. Libkin. Elements of Finite Model Theory. Texts in Theoretical Computer Science. An EATCS Series. Springer-Verlag, 2004. J. Esparza. Reachability in Live and Safe Free-Choice Petri Nets is NP-complete. [available online] K.N.Verma, H. Seidl, T. Schwentick. On the Complexity of Equational Horn Clauses. [available online]

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Algorithmische Automatentheorie	4,0	Vorlesung	englisch
Algorithmische Automatentheorie	2,0	Übung	englisch

Modulname	Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit		
Nummer	4212460	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	5 / 8,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	70	**Selbststudium (h)**	170
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- while-Programme und berechenbare Funktionen
- Aufzählbarkeit und Universalität von berechenbaren Funktionen
- s-m-n-Theorem
- Rekursionssatz
- berechenbare Eigenschaften von Mengen
- Satz von Rice
- alternative Zugänge zur Berechenbarkeit

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis der Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit. Sie erkennen die prinzipiellen Möglichkeiten und Grenzen der Berechnungen durch Computer.

Literatur

Kfoury, Moll, Arbib: A programming approach to computability. Springer 1982 (siehe UB)

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit	5,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Kfoury, Moll, Arbib: A programming approach to computability. Springer 1982 (siehe UB)			

Modulname	Komplexitätstheorie		
Nummer	4212550	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	6 / 10,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	84	**Selbststudium (h)**	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die VL Theoretische Informatik II wird vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Min. oder mündliche Prüfung, 30 Min oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Die Komplexitaetsklassen P und NP, die polynomiale Hierarchie, Reduktionen von Problemen, Komplexitatetsklassen EXP und NEXP, PSPACE-Vollstaendigkeit, Boolesche Schalkkreise, Zufallsberechnunegen und die Komplexitaetsklasse BPP, interaktive Bewiese, algebraische Berechnungen

Qualifikationsziel

Effizienz von Algorithmen ist eine Grundfrage jeder Anwendnung von Software. In dieser Vorlesung wird die Komplexitaetstheorie an konkreten Beispielen von Komplexiteatsklassen erlaeutert um eine Intuition ueber Effizienz von Algorithmen aufzubauen. In den Uebungen werden die Studierende lernen formale beweise der Komlexitaet von Algorithmen zu formulieren.

Literatur

- S. Arora und B.Barak: Computational complexity,
Cambridge University Press 2009

- C.H.Papadimitriou: Computational complexity
Addison-Wesley Publ. Company 1995

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Komplexitätstheorie	4,0	Vorlesung	englisch
Komplexitätstheorie	2,0	Übung	englisch

Modulname	Nebenläufigkeitstheorie		
Nummer	4212570	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	6 / 10,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	84	**Selbststudium (h)**	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Theoretische Informatik I + II		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Lösung von Hausaufgaben; 60% der Hausaufgaben müssen erfolgreich bearbeitet werden.		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Petri-Netze
==========
Petri-Netze als Modell der Nebenläufigkeit
Invarianten, die Marking-Equation
Überdeckbarkeit, Sätze von Lipton & Rackoff, Karp & Miller-Überdeckbarkeitsgraphen
Erreichbarkeit
Unfoldings
Eingeschränkte & erweiterte Varianten von Petri-Netzen
Petri-Netz-Sprachen

Wohlstrukturierte Transitionssysteme (WSTS)
==========
Wohlquasiordnungen, Aufwärts- & Abwärtsabschlüsse
Abdullas Rückwärtssuche
Geeraerts EEC-Algorithmus
Finkels Erreichbarkeitsbaum
Grenzwerte, Vorwärtsüberdeckbarkeit
Lossy-Channels-Systeme (LCS)
IC3 & IIC

Automatenmodelle für Nebenläufige Systeme
==========
Automaten mit verteiltem Alphabet
Multi-Pushdown-Systeme
Bounded-Context-Switching
Sequentialisierung

Schwache Speichermodelle
==========
Sequentielle Konsistenz
TSO, PSO, Power, C11

Erreichbarkeit unter schwachen Speichermodellen
Robustheit
Dataraces und DRF-Theoreme

Rekonfigurierbare Netzwerke und Prozessalgebra
==========
Calculus of Communicating Systems (CCS)
Bisimulationen
Pi-Kalkül
Tiefen- und Breitenbeschränktheit

Qualifikationsziel

Die Studierenden entwickeln operationelle Modelle für Systeme aus interagierenden Komponenten. Sie kennen verschiedene Korrektheitsbegriffe und verstehen die zugehörigen Verifikationsalgorithmen. Sie sind in der Lage, analoge Verfahren für verwandte Systemmodelle zu entwerfen.

Literatur

L. Priese and H. Wimmel. Petri-Netze. Springer, 2003.

W. Reisig. Petri nets: An Introduction. Monographs in Theoretical Computer Science. An EATCS Series. Springer, 1985.

P. H. Starke. Analyse von Petri-Netz-Modellen. Leitfäden und Monographien der Informatik. Teubner, 1990.

J. Esparza and S. Melzer. Verification of Safety Properties Using Integer Programming: Beyond the State Equation. Formal Methods in System Design, 2000.

J. Esparza. Decidability and complexity of Petri net problems – an introduction. Lectures on Petri Nets I: Basic Models. Springer, 1998.

J. Esparza and M. Nielsen. Decibility issues for Petri nets-a survey. Journal of Information Processing and Cybernetics EIK, 30(3):143-160, 1994.

J. Esparza and K. Heljanko. Unfoldings. Monographs in Theoretical Computer Science. An EATCS Series. Springer, 2008.

C. Rackoff. The covering and boundedness problems for vector addition systems. Theoretical Computer Science. Volume 6, issue 2, 1978.

C. Dufourd et al. Reset nets between decidability and undecidability. Automata, Languages and Programming, 1998.

P. Jan#ar. Undecidability of bisimilarity for Petri nets and some related problems. Theoretical Computer Science. Volume 148, issue 2, 1995.

P. Jan#ar, J. Esparza, and F. Moller, Petri nets and regular processes. Journal of Computer and System Sciences. Volume 59, issue 3, 1999.

A. Finkel and Ph. Schnoebelen. Well-structured transition systems everywhere! Theoretical Computer Science. Volume 256, issue 1-2, 2001.

C. ST. J. A. Nash-Williams. On well-quasi-ordering finite trees. In Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge Univsity Press, 1963.

P. A. Abdulla, A. Collomb-Annichini, A. Bouajjani, and B. Jonsson. Using forward reachability analysis for verification of lossy channel systems. Formal Methods in System Design. Volume 25, issue 1, 2004.

A. Finkel and Goubault-J. Larrecq. Forward analysis for WSTS, part I: Completions. 26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, 2009.

G. Geeraerts, J.-F. Raskin, L. Van Begin. Expand, Enlarge and Check: new algorithms for the coverability problem of WSTS. Journal of Computer and System Sciences, 72(1):180-203, 2005.

P. Abdulla, A. Bouajjani, B. Jonsson. On-the-Fly Analysis of Systems with Unbounded, Lossy Fifo Channels. In Proc. of the 10th International Conference on Computer Aided Verification, CAV, volume 1427 of LNCS, pages 305-318, Springer, 1998.

M. F. Atig, A. Bouajjani, S. Burckhardt, M. Musuvathi. On the Verification Problem for Weak Memory Models.

P. A. Abdulla, M. F. Atig, Y.-F. Chen, C. Leonardsson, A. Rezine. Counter-Example Guided Fence Insertion under Weak Memory Models.

M. F. Atig, A. Bouajjani, G. Parlato. Getting Rid of Store-Buffers in TSO Analysis.

R. Milner. Communicating and mobile systems: the pi-calculus. Cambridge University Press, 1999.

D. Sangiorgi, D. Walker. Pi-Calculus: A Theory of Mobile Processes. Cambridge University Press, 2001.

R. Meyer. On boundedness in depth in the #-calculus. Fifth IFIP International Conference On Theoretical Computer Science, 2008.

R. Meyer. Structural Stationarity in the pi-Calculus. PhD thesis, Department of Computing Science, University of Oldenburg, 2008.

T. Wies, D. Zufferey, and T. Henzinger. Forward analysis of depth-bounded processes. FoSSaCS, 2010.

E. D'Osualdo, C.H.-L. Ong. On Hierarchical Communication Topologies in the pi-calculus. Programming Languages and Systems: ESOP, 2016.

M. Mukund. Automata on Distributed Alphabets. Modern Applications of Automata Theory, 2012.

P. Saivasan. Analysis of Automata-theoretic models of Concurrent Recursive Programs. PhD thesis, Chennai Mathematical Institute, 2016.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Nebenläufigkeitstheorie	4,0	Vorlesung	englisch deutsch

Literaturhinweise

L. Priese and H. Wimmel. Petri-Netze. Springer, 2003.

W. Reisig. Petri nets: An Introduction. Monographs in Theoretical Computer Science. An EATCS Series. Springer, 1985.

P. H. Starke. Analyse von Petri-Netz-Modellen. Leitfäden und Monographien der Informatik. Teubner, 1990.

J. Esparza and S. Melzer. Verification of Safety Properties Using Integer Programming: Beyond the State Equation. Formal Methods in System Design, 2000.

J. Esparza. Decidability and complexity of Petri net problems – an introduction. Lectures on Petri Nets I: Basic Models. Springer, 1998.

J. Esparza and M. Nielsen. Decibility issues for Petri nets-a survey. Journal of Information Processing and Cybernetics EIK, 30(3):143-160, 1994.

J. Esparza and K. Heljanko. Unfoldings. Monographs in Theoretical Computer Science. An EATCS Series. Springer, 2008.

C. Rackoff. The covering and boundedness problems for vector addition systems. Theoretical Computer Science. Volume 6, issue 2, 1978.

C. Dufourd et al. Reset nets between decidability and undecidability. Automata, Languages and Programming, 1998.

P. Jan#ar. Undecidability of bisimilarity for Petri nets and some related problems. Theoretical Computer Science. Volume 148, issue 2, 1995.

P. Jan#ar, J. Esparza, and F. Moller, Petri nets and regular processes. Journal of Computer and System Sciences. Volume 59, issue 3, 1999.

A. Finkel and Ph. Schnoebelen. Well-structured transition systems everywhere! Theoretical Computer Science. Volume 256, issue 1-2, 2001.

C. ST. J. A. Nash-Williams. On well-quasi-ordering finite trees. In Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge Univsity Press, 1963.

P. A. Abdulla, A. Collomb-Annichini, A. Bouajjani, and B. Jonsson. Using forward reachability analysis for verification of lossy channel systems. Formal Methods in System Design. Volume 25, issue 1, 2004.

A. Finkel and Goubault-J. Larrecq. Forward analysis for WSTS, part I: Completions. 26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, 2009.

G. Geeraerts, J.-F. Raskin, L. Van Begin. Expand, Enlarge and Check: new algorithms for the coverability problem of WSTS. Journal of Computer and System Sciences, 72(1):180-203, 2005.

P. Abdulla, A. Bouajjani, B. Jonsson. On-the-Fly Analysis of Systems with Unbounded, Lossy Fifo Channels. In Proc. of the 10th International Conference on Computer Aided Verification, CAV, volume 1427 of LNCS, pages 305-318, Springer, 1998.

M. F. Atig, A. Bouajjani, S. Burckhardt, M. Musuvathi. On the Verification Problem for Weak Memory Models.

P. A. Abdulla, M. F. Atig, Y.-F. Chen, C. Leonardsson, A. Rezine. Counter-Example Guided Fence Insertion under Weak Memory Models.

M. F. Atig, A. Bouajjani, G. Parlato. Getting Rid of Store-Buffers in TSO Analysis.

R. Milner. Communicating and mobile systems: the pi-calculus. Cambridge University Press, 1999.

D. Sangiorgi, D. Walker. Pi-Calculus: A Theory of Mobile Processes. Cambridge University Press, 2001.

Nebenläufigkeitstheorie	2,0	Übung	englisch deutsch

Literaturhinweise

L. Priese and H. Wimmel. Petri-Netze. Springer, 2003.

W. Reisig. Petri nets: An Introduction. Monographs in Theoretical Computer Science. An EATCS Series. Springer, 1985.

P. H. Starke. Analyse von Petri-Netz-Modellen. Leitfäden und Monographien der Informatik. Teubner, 1990.

J. Esparza and S. Melzer. Verification of Safety Properties Using Integer Programming: Beyond the State Equation. Formal Methods in System Design, 2000.

J. Esparza. Decidability and complexity of Petri net problems – an introduction. Lectures on Petri Nets I: Basic Models. Springer, 1998.

J. Esparza and M. Nielsen. Decibility issues for Petri nets-a survey. Journal of Information Processing and Cybernetics EIK, 30(3):143-160, 1994.

J. Esparza and K. Heljanko. Unfoldings. Monographs in Theoretical Computer Science. An EATCS Series. Springer, 2008.

C. Rackoff. The covering and boundedness problems for vector addition systems. Theoretical Computer Science. Volume 6, issue 2, 1978.

C. Dufourd et al. Reset nets between decidability and undecidability. Automata, Languages and Programming, 1998.

P. Jan#ar. Undecidability of bisimilarity for Petri nets and some related problems. Theoretical Computer Science. Volume 148, issue 2, 1995.

P. Jan#ar, J. Esparza, and F. Moller, Petri nets and regular processes. Journal of Computer and System Sciences. Volume 59, issue 3, 1999.

A. Finkel and Ph. Schnoebelen. Well-structured transition systems everywhere! Theoretical Computer Science. Volume 256, issue 1-2, 2001.

C. ST. J. A. Nash-Williams. On well-quasi-ordering finite trees. In Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge Univsity Press, 1963.

P. A. Abdulla, A. Collomb-Annichini, A. Bouajjani, and B. Jonsson. Using forward reachability analysis for verification of lossy channel systems. Formal Methods in System Design. Volume 25, issue 1, 2004.

A. Finkel and Goubault-J. Larrecq. Forward analysis for WSTS, part I: Completions. 26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, 2009.

G. Geeraerts, J.-F. Raskin, L. Van Begin. Expand, Enlarge and Check: new algorithms for the coverability problem of WSTS. Journal of Computer and System Sciences, 72(1):180-203, 2005.

P. Abdulla, A. Bouajjani, B. Jonsson. On-the-Fly Analysis of Systems with Unbounded, Lossy Fifo Channels. In Proc. of the 10th International Conference on Computer Aided Verification, CAV, volume 1427 of LNCS, pages 305-318, Springer, 1998.

M. F. Atig, A. Bouajjani, S. Burckhardt, M. Musuvathi. On the Verification Problem for Weak Memory Models.

P. A. Abdulla, M. F. Atig, Y.-F. Chen, C. Leonardsson, A. Rezine. Counter-Example Guided Fence Insertion under Weak Memory Models.

M. F. Atig, A. Bouajjani, G. Parlato. Getting Rid of Store-Buffers in TSO Analysis.

R. Milner. Communicating and mobile systems: the pi-calculus. Cambridge University Press, 1999.

D. Sangiorgi, D. Walker. Pi-Calculus: A Theory of Mobile Processes. Cambridge University Press, 2001.

Modulname	Praktikum Programmanalyse		
Nummer	4212590	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Software-/Programmentwicklung. Das Modul gilt als erfolgreich bestanden (unbenotet), wenn alle gestellten Aufgaben im laufenden Semester erfolgreich bearbeitet wurden.		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Implementierung und Modellierung von Software für sicherheitskritische Systeme,
- praktischer Einsatz von formalen Methoden und Tools zur formalen Verifikation.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt,
Software für sichere Systeme zu entwickeln bzw. formale Methoden und formale Verifikation in der Praxis einzusetzen. Sie lernen Arbeitsorganisation und erwerben Teamfähigkeit.

Literatur

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Praktikum Programmanalyse	4,0	Praktikum	deutsch

Literaturhinweise

variiert je nach Thema

Modulname	Semantik		
Nummer	4212000000	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	6 / 10,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	84	**Selbststudium (h)**	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Vorkenntnisse in den Modulen "Theoretische Informatik 1", "Theoretische Informatik 2" und "Einführung in die Logik" werden empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Lösung von Hausaufgaben; 60% der Hausaufgaben müssen erfolgreich bearbeitet werden		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Funktionale Programmierung:
==========
Haskell
Lambda-Kalkül
Normalformen

Typen:
======
Hindley-Milner Typinferenz
Dependent-Types
Refinement-Types
Liquid-Types
Resource-Consumption als Anwendung

Higher-Order Model-Checking:
==========
Higher-Order Recursion-Schemes
Monadic Second-Order Logic und das Model-Checking-Problem
Typ-basierter Algorithmus
Game-Semantics
Game-Semantics-basierter Algorithmus
Game-Semantics und Full-Abstraction

Effective Denotational Semantics:
==========
Modelle und Fixpunkte
Walukiewicz und Salvatis Resultat
Modelle für unendliche Abläufe
Modelle für Alternierung
Fixpunkttransfer
Ausblick: k-CFA

Domains:
========
Kategorien und Abschlusseigenschaften
Rekursive Gleichungen
Kleene, Békic und Newton
Powerdomains
Sheaves

Lineare Logik:
==============
Lineare Logik
Curry-Howard-Isomorphismus

Alternative Modelle:
====================
Caucals Hierarchie
Logische Interpretation
Koinzidenz mit Higher-Order Recursion-Schemes
Higher-Order Pushdowns
Koinzidenz mit Higher-Order Recursion-Schemes
Saturierung

Qualifikationsziel

Die Studierenden erlernen die Grundlagen des funktionalen Programmierens, der Semantik und der Typsysteme. Den Schwerpunkt der Vorlesung bilden modelltheoretische Betrachtungen, mithilfe derer Information über die Modelle (und so über das Laufzeitverhalten der Programme) berechnet wird. Die Studierenden erlernen diese Verfahren und sind in der Lage, selbstständig neue Verfahren für ähnliche Systemmodelle zu entwickeln.

Literatur

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Semantik	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Spiele mit perfekter Information		
Nummer	4212540	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roland Meyer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden die Kenntnisse aus den Modulen "Theoretische Informatik 1" und "Theoretische Informatik 2" vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Lösung von Hausaufgaben; 60% der Hausaufgaben müssen erfolgreich bearbeitet werden.		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Spiele auf endlichen Graphen
==========
Reachability- und Safety-Spiele
Büchi- und Co-Büchi-Spiele
Streett-, Rabin- und Muller-Spiele
Paritätsspiele, McNaughtons & Zielonkas Algorithmus
Spiele auf gewichteten Graphen

Spiele auf unendlichen Graphen
==========
Pushdown-Spiele (Reachability-, Liveness-, Paritätsspiele)
Kontextfreie Spiele (Reachability-, Liveness-, Paritätsspiele)
Cachats Saturierungsalgorithmus
Summary-Algorithmus
Walukiewiczs Reduktion
Regularität von Gewinnregionen

Entscheidbarkeit & Determiniertheit
==========
Unentscheidbare Spiele
Borel Determinacy Theorem, Nichtdeterminierte Spiele

Anwendungen
==========
Spiele in der Verfikation
Synthese als Spiel
Rabin's Tree Theorem

Qualifikationsziel

Die Studierenden erlernen das Modellieren von Systemen als Spiele mit perfekter Information und das Lösen solcher Spiele. Den Schwerpunkt der Vorlesung bilden algorithmische Analyseverfahren. Die Studie-

renden besitzen die Fähigkeit, mit Hilfe dieser Verfahren Informationen über die Spiele (und damit über die modellierten Systeme), insbesondere ihre Gewinnregionen und Gewinnstrategien, berechnen zu können.

Literatur

B. Khoussainov, A. Nerode. Automata Theory and its Applications. Birkhäuser, 2001.

M. Hofmann and M. Lange. Automatentheorie und Logik. Springer-Verlag, 2011.

Th. Cachat. Symbolic Strategy Synthesis for Games on Pushdown Graphs. In Proc. of the 29th International Colloquium on Automata, Languages and
Programming, ICALP, pages 704-715, Springer, 2002.

I. Walukiewicz. Pushdown Processes: Games and Model Checking. In Journal Information and Computation - Special issue on FLOC '96, pages 234–263.
Academic Press, 2001. Pages 234–263

L. Holik, R. Meyer, S. Muskalla. Summaries for Context-Free Games. In Proc.of 36th IARCS Annual Conference on Foundations of Software Technology and
Theoretical Computer Science, FSTTCS, pages 41:1-41:16. LIPIcs, 2016.

O. Serre. Note on winning positions on pushdown games with omega-regular winning conditions. In Information Processing Letters, Vol 85 Issue 6, pages 285-291. Elsevier, 2003.

D. A. Martin. A purely inductive proof of Borel determinacy. In Proc. Sympos. Pure Math., Vol 42, page 303–30. AMS, 1985.

U. Zwick, M. Paterson. The complexity of mean payoff games on graphs. In Theoretical Computer Science, Vol. 158, Issues 1–2, pages 343–359. Elsevier, 1996.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Spiele mit perfekter Information	4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

B. Khoussainov, A. Nerode. Automata Theory and its Applications. Birkhäuser, 2001.

M. Hofmann and M. Lange. Automatentheorie und Logik. Springer-Verlag, 2011.

Th. Cachat. Symbolic Strategy Synthesis for Games on Pushdown Graphs. In Proc. of the 29th International Colloquium on Automata, Languages and
Programming, ICALP, pages 704-715, Springer, 2002.

I. Walukiewicz. Pushdown Processes: Games and Model Checking. In Journal Information and Computation - Special issue on FLOC '96, pages 234–263.
Academic Press, 2001. Pages 234–263

L. Holik, R. Meyer, S. Muskalla. Summaries for Context-Free Games. In Proc.of 36th IARCS Annual Conference on Foundations of Software Technology and
Theoretical Computer Science, FSTTCS, pages 41:1-41:16. LIPIcs, 2016.

O. Serre. Note on winning positions on pushdown games with omega-regular winning conditions. In Information Processing Letters, Vol 85 Issue 6, pages 285-291. Elsevier, 2003.

D. A. Martin. A purely inductive proof of Borel determinacy. In Proc. Sympos. Pure Math., Vol 42, page 303–30. AMS, 1985.

U. Zwick, M. Paterson. The complexity of mean payoff games on graphs. In Theoretical Computer Science, Vol. 158, Issues 1–2, pages 343–359. Elsevier, 1996.

Modulname	Advanced Networking 1		
Nummer	4213360	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 20 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 2-4 Kurzreferate, je nach Komplexität		
Prüfungssprache	englisch		
Inhalte			
Neue Themen der Computer Networks			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von neueren Entwicklungen und Forschungstrends im Bereich Computer-Networking.			
Literatur			
aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Advanced Networking 1 Seminar	3,0	Seminar	englisch
Literaturhinweise			
aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben			

Modulname	Advanced Networking 2		
Nummer	4213370	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 20 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 2-4 Kurzreferate, abhängig von der Komplexität		
Prüfungssprache	englisch		
Inhalte			
Weitergehende neue Themen der Computer Networks			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von weiteren neueren Entwicklungen und Forschungstrends im Bereich Computer-Networking.			
Literatur			
aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Advanced Networking 2 Seminar	2,0	Seminar	englisch
Literaturhinweise			
aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben			
Advanced Networking 2 Kolloquium (MPO 2010)	1,0	Kolloquium	englisch

Modulname	Computernetze 2		
Nummer	4213390	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	INF 2230 (Computernetze) oder äquivalente Kenntnisse		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Internet-Protokolle
- IP
- TCP
- Routing-Verfahren
- neuere Protokoll und Verfahren

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ihre Kenntnisse aus der Veranstaltung "Computernetze 1" vertiefen können. Sie kennen die eingesetzten Verfahren im Internet sowie die dortigen Abläufe.

Literatur

Andrew Tanenbaum, David Wetherall, Nick Feamster, Computer Networks, 6.Ed. 2021, Print-ISBN: 978-1-292-37406-2, E-ISBN: 978-1-292-37401-7
James Kurose, Keith Ross. Computer Networking. A Top-Down Approach, 2021, 8th edition, Print-ISBN: 978-1-292-40546-9, E-ISBN: 978-1-292-40551-3.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Computernetze 2	4,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise			
- Andrew S. Tanenbaum; David J. Wetherall: Computer Networks. International Edition. 5th edition. Pearson, 2010. ISBN-10: 0132553171 / ISBN-13: 9780132553179 - James F. Kurose; Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach. International Edition. 6th edition. Pearson, 2012. ISBN-10: 0273768964 / ISBN-13: 9780273768968			

Modulname	Management von Informationssicherheit		
Nummer	4213380	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Motivation / Warum reicht Technik alleine nicht aus
- Grundlagen (Begriffe, Konzepte,..)
- Vorstellung der beiden Sicherheitsstandards ISO/IEC 27001 (sowie zugehörige Hilfsnormen) und des BSI IT-Grundschutz
- Details zur Risikoanalyse (Ansätze, Probleme, Beispiele)
- Der Faktor Mensch - Awareness
- Überprüfung von Sicherheitsmaßnahmen
- Business Continuity Management (Notfallplanung)

Qualifikationsziel

Die Studenten werden in die Lage versetzt, auf Basis der individuellen Unternehmenssituation, Gefährdungen und Risiken zu analysieren und zu bewerten, sowie darauf aufbauend ein Managementsystem zu etablieren, welches den gesamten Lebenszyklus einer möglichst optimal angepassten technischen und organisatorischen Sicherheitsinfrastruktur abdeckt.

Literatur

1) Der Informationssicherheitsstandard: ISO/IEC 27001:2005
2) IT-Grundschutz-Standards 100-1 bis 100-4 sowie die IT-Grundschutz-Kataloge des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik
3) Literaturangaben zu den jeweiligen Vorlesungskapiteln

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Management von Informationssicherheit	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Management von Informationssicherheit	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Mobile Computing Lab		
Nummer	4213000050	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Kolloquium mit Anwesenheitspflicht im Praktikum (mit Fehlzeiten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Hintergrund mobiler Datenverarbeitung
- Konzeption und Umsetzung von Anwendungen für mobile Rechnernetze

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit dem aktuellen Stand der Technik im Bereich der mobilen Datenverarbeitung vertraut und können selbstständig Anwendungen konzipieren und umsetzen. Wesentliche Lernziele sind die Entwicklung von Lösungen für Szenarien mit einem Bezug zu realen Umgebungen, die gemeinsame Erarbeitung im Team sowie die gemeinsame kritische Diskussion von Problemstellungen und Lösungsansätzen. Dies dient der Förderung der Methodenkompetenzen im Kontext des ingenieur-wissenschaftlichen Entwicklungsprozesses und Diskurses. Nur durch die gemeinsame Arbeit in der Experimentalumgebung und den Austausch in der Gruppe können die Qualifikationsziele erreicht werden. Daher ist eine Anwesenheit erforderlich.

Literatur

Die Literaturquellen variieren je nach Thema.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Anwesenheitspflicht in den Laboren

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Mobile Computing Lab	4,0	Praktikum	englisch deutsch

Modulname	Mobilkommunikation		
Nummer	4213400	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Technische Grundlagen der Mobilkommunikation
- Medienzugriff
- Drahtlose Telekommunikationssysteme
- Drahtlose LANs
- Vermittlungsschichtaspekte
- Transportschichtaspekte
- Mobilitätsunterstützung

Qualifikationsziel

Nach Abchluss des Moduls kennen die Studierenden die grundlegenden Herausforderungen und Lösungsansätze der Mobilkommunikation.

Literatur

- Jochen Schiller: Mobilkommunikation, Pearson Studium. 2003

Siehe auch Aktualisierung auf der Webseite der Lehrveranstaltung

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Mobilkommunikation	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
J. Schiller: Mobilkommunikation - Techniken für das allgegenwärtige Internet, 2. Auflage, Addison-Wesley 2003 weitere Literaturhinweise folgen			

Mobilkommunikation	2,0	Übung	englisch deutsch

Modulname	Networked Systems and Applications Lab		
Nummer	4213000000	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus		**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Hausarbeit oder Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms oder experimentelle Arbeit, jeweils inkl. Kolloquium, oder Portfolio		
Prüfungssprache	englisch deutsch		
Inhalte			
Neue Themen aus dem Bereich vernetzter Systeme und Anwendungen, inklusive Konzeption und Umsetzung von Anwendungen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis von ausgewählten Aspekten und neueren Entwicklungen im Bereich vernetzter Systeme und darauf aufbauender Anwendungen. Sie haben Erfahrung gesammelt in Entwurf, Implementierung, Evaluation, Simulation oder Analyse solcher Systeme, Komponenten oder Anwendungen.			
Literatur			
Die Literaturquellen variieren je nach Thema.			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Networked Systems and Applications Lab	3,0	Praktikum	englisch deutsch
Networked Systems and Applications Lab	1,0	Kolloquium	englisch deutsch

Modulname	Networking und Multimedia Lab		
Nummer	4213000020	**Modulversion**	V3
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Computernetze und Computernetze 2 oder äquivalente Kenntnisse		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Kolloquium		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Aktuelle Themen der Computer Networks und Multimedia-Systeme sollen anhand von praktischen Aufgaben untersucht werden.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden tiefgehende praktische Erfahrungen im Entwurf, Implementierung, Simulation oder Analyse von Aufgaben im Bereich Computer-Networking und Multimedia-Systeme erworben.

Literatur

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Networking und Multimedia Lab Veranstaltung	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Praktikum Computernetze		
Nummer	4213000010	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Für dieses Modul werden Kenntnisse aus den Veranstaltungen "Computernetze 1" und "Computernetze 2" vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Kolloquium		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Programmierung einer verteilten Anwendungen unter Nutzung der Socket-Schnittstelle
- Programmierung von Protokollen

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die theoretischen Kenntnisse aus den Modulen "Computernetze I" und "Computernetze II" durch praktische Aufgaben vertieft und sind versiert im Umgang mit Protokollen und der Socket-Schnittstelle.

Literatur

Hinweise zu aktueller Literatur erhalten Sie im Rahmen der Veranstaltung.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Praktikum Computernetze	2,0	Praktikum	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Hinweise zu aktueller Literatur erhalten Sie im Rahmen der Veranstaltung.			

Computernetze Kolloquium	1,0	Kolloquium	englisch deutsch

Modulname	Praktikum Computernetze Administration		
Nummer	4213000030	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Computernetze und Computernetze 2 oder äquivalente Kenntnisse		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Kolloquium		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Umgang mit Netzadministration
- Konfiguration eines Netzes
- Netzüberwachung

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit der Administrationsseite eines Netzwerkes vertraut. Sie sind in der Lage, mit einigen Analyse und Administrations-Werkzeugen umzugehen.

Literatur

Hinweise zu aktueller Literatur erhalten Sie im Rahmen der Veranstaltung.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Praktikum Computernetze-Administration	3,0	Praktikum	englisch deutsch

Literaturhinweise

Hinweise zu aktueller Literatur erhalten Sie im Rahmen der Veranstaltung.

Computernetze Kolloquium	1,0	Kolloquium	englisch deutsch

Modulname	Recent Topics in Computer Networking		
Nummer	4213350	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 20 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 2 Kurz-/Teilreferate		
Prüfungssprache	englisch deutsch		
Inhalte			
Neue Themen aus dem Bereich Computer Networks			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis von neueren Entwicklungen und Forschungstrends im Bereich Computer-Networking.			
Literatur			
siehe auch Aktualisierung auf der Webseite der Lehrveranstaltung zu erreichen über http://www.ibr.cs.tu-bs.de/courses/			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Recent Topics in Computer Networking	3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
wird themenabhängig in der Veranstaltung bekanntgegeben			

Modulname	Selected Topics in Networked Systems 1		
Nummer	4213340	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Hausarbeit oder Referat oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Neue Themen aus dem Bereich vernetzter Systeme (je nach Lehrveranstaltungsangebot).

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis von ausgewählten Aspekten und neueren Entwicklungen im Bereich vernetzter Systeme und ggf. darauf aufbauenden Anwendungen.

Literatur

Literatur variiert, je nach Thema

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Selected Topics in Networked Systems 1	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Literaturhinweise

Literatur variiert, je nach Thema

Modulname	Selected Topics in Networked Systems 2		
Nummer	4213410	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Hausarbeit oder Referat oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Neue Themen aus dem Bereich vernetzter Systeme (je nach Lehrveranstaltungsangebot).

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis von ausgewählten Aspekten und neueren Entwicklungen im Bereich vernetzter Systeme und ggf. darauf aufbauenden Anwendungen.

Literatur

Literatur variiert, je nach Thema

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Selected Topics in Networked Systems 2	2,0	Online-Vorlesung	englisch deutsch
Selected Topics in Networked Systems 2	2,0	Online-Übung	englisch deutsch

Modulname	Wireless Networking Lab		
Nummer	4213000040	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Lars Wolf
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Kolloquium mit Anwesenheitspflicht im Praktikum (mit Fehlzeiten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Technik drahtloser (Sensor-)Netze
- Konzeption und Umsetzung von Anwendungen für drahtlose (Sensor-)netze

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden mit dem aktuellen Stand der Technik in drahtlosen (Sensor-)Netzen vertraut. Sie sind in der Lage selbstständig Anwendungen zu konzipieren und umzusetzen.
Wesentliche Lernziele sind die Entwicklung von Lösungen für Szenarien mit einem Bezug zu realen Umgebungen, die gemeinsame Erarbeitung im Team sowie die gemeinsame kritische Diskussion von Problemstellungen und Lösungsansätzen. Dies dient der Förderung der Methodenkompetenzen im Kontext des ingenieur-wissenschaftlichen Entwicklungsprozesses und Diskurses. Nur durch die gemeinsame Arbeit in der Experimentalumgebung und den Austausch in der Gruppe können die Qualifikationsziele erreicht werden. Daher ist eine Anwesenheit erforderlich.

Literatur

Die Literaturquellen variieren je nach Thema.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Anwesenheitspflicht in den Laboren

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Wireless Networking Lab	3,0	Praktikum	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren je nach Thema.			

Wireless Networking Lab	1,0	Kolloquium	englisch deutsch

Modulname	Ausgewählte Themen der Informationssysteme		
Nummer	4214670	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Informations-systeme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortli-che/r**	Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, etwa 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		
Inhalte			
wechselnde aktuelle Themen aus den Bereichen Datenbanken und Informationssysteme			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis von neueren Entwicklungen und Forschungstrends im Bereich der Datenbanken und Informationssysteme.			
Literatur			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Wissensverarbeitung und Digital Humanities	2,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- Digital_Humanities. Anne Burdick, Johanna Drucker, Peter Lunenfeld, Todd Presner and Jeffrey Schnapp. MIT Press, Cambridge, Massachusetts London, England. 152 pp. February 2016 (Online-Version: https://mitpress.mit.edu/sites/default/files/titles/content/9780262018470_Open_Access_Edition.pdf).

- Search User Interfaces, Marti Hearst, Cambridge University Press, 2009. (Online-Version: http://searchuserinterfaces.com/book/)

- Introduction to Information Retrieval, C.D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze, Cambridge University Press, 2008. (Online-Version: http://nlp.stanford.edu/IR-book/information-retrieval-book.html)

- Foundations of Statistical Natural Language Processing, Chris Manning and Hinrich Schütze, MIT Press, Cambridge, MA, 1999.

Wissensverarbeitung und Digital Humanities	1,0	Übung	englisch

Literaturhinweise

- Digital_Humanities. Anne Burdick, Johanna Drucker, Peter Lunenfeld, Todd Presner and Jeffrey Schnapp. MIT Press, Cambridge, Massachusetts London, England. 152 pp. February 2016 (Online-Version: https://mitpress.mit.edu/sites/default/files/titles/content/9780262018470_Open_Access_Edition.pdf).

- Search User Interfaces, Marti Hearst, Cambridge University Press, 2009. (Online-Version: http://searchuserinterfaces.com/book/)

- Introduction to Information Retrieval, C.D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze, Cambridge University Press, 2008. (Online-Version: http://nlp.stanford.edu/IR-book/information-retrieval-book.html)

- Foundations of Statistical Natural Language Processing, Chris Manning and Hinrich Schütze, MIT Press, Cambridge, MA, 1999.

Modulname	Data Warehousing und Data-Mining-Techniken		
Nummer	4214590	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Informations-systeme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortli-che/r**	Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, etwa 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Statistische Methoden in Datenbanken
- Knowledge Discovery und Mining lokaler Strukturen
- Frequent Item Set Mining und Association Rules
- Hierarchische und partitionierende Clustering Algorithmen
- (Lineare) Klassifikation und Support Vector Machines
- Architektur von Data Warehouses (ROLAP, MOLAP;
)
- Multidimensionales Datenmodell (Star, Snowflake)
- Extraktion, Datenaufbereitung und Cleaning
- Techniken des Online Analytical Processing (OLAP)
- Speicher- und Indexstrukturen für Data Warehouses

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen nach Abschluss dieses Moduls grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten des Data Mining und des Data Warehousing.

Literatur

- William H. Inmon: Building the Data Warehouse. Wiley & Sons. ISBN 10: 0-7645-9944-5

- Ralph Kimball, Margy Ross: The Data Warehouse Toolkit. Wiley & Sons. ISBN 10: 0-471-0024-7

- Andreas Bauer, Holger Günzel: Data Warehouse Systeme. dpunkt Verlag. ISBN 10: 3-89864-251-8

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Data Warehousing und Data-Mining-Techniken	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
- William H. Inmon: Building the Data Warehouse. Wiley & Sons. ISBN 10: 0-7645-9944-5 - Ralph Kimball, Margy Ross: The Data Warehouse Toolkit. Wiley & Sons. ISBN 10: 0-471-0024-7 - Andreas Bauer, Holger Günzel: Data Warehouse Systeme. dpunkt Verlag. ISBN 10: 3-89864-251-8			
Data Warehousing und Data-Mining-Techniken	1,0	Übung	englisch deutsch

Modulname	Distributed Data Management		
Nummer	4214580	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Informations-systeme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortli-che/r**	Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, etwa 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Architekturen verteilter Datenbanken und Datenverteilung
- Vertikale und horizontale Fragmentierung
- Verteilte Anfrageverarbeitung
- Verteilte Transaktionen
- Grundlagen paralleler Datenbanksysteme
- Parallele Anfrageverarbeitung
- Grundlagen von Peer-to-Peer Netzwerken
- Random Graphs, Small Worlds und Scale-free Networks
- Strukturierte Netzwerke mit Distributed Hash Tables
- Schema-basierte Peer-to-Peer Netzwerke
- Information Retrieval in Peer-to-Peer Netzwerken

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen nach Abschluss dieses Moduls grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der verteilten Datenbanksysteme und des Peer-to-Peer Data Managements.

Literatur

- Peter Mahlmann, Christian Schindelhauer: P2P Netzwerke. Springer Verlag, 2007.

- Ralf Steinmetz, Klaus Wehrle: Peer-to-Peer Systems and Applications. Springer Verlag, 2005.

- M. Tamer Ozsu, Patrick Valduriez: Principles of Distributed Data Systems. Prentice Hall, 1997.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Distributed Data Management	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Distributed Data Management	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Information Retrieval und Web Search Engines		
Nummer	4214600	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Informations-systeme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortli-che/r**	Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, etwa 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Strukturierte vs. unstrukturierte Daten
- Textbasiertes Retrieval, probabilistische, Fuzzy- und Vektorraum-Modelle
- Bewertung von Retrievaleffektivität, Precision-Recall-Analyse
- Architektur von Web-Informationssytemen und Suchmaschinen
- Struktur des WWW, Web-Crawling und Text-Indexing
- Informationsanfragen und Navigationsanfragen, Ontologien
- Suchbegriffsmetriken und Linkmetriken, Page-Rank, HITS, etc.

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen nach Abschluss dieses Moduls grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten des Information Retrieval und der Web Search Engines.

Literatur

- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze: Introduction to Information Retrieval. Cambridge University Press, 2008.
http://www.informationretrieval.org

- Ricardo Baeza-Yates, Berthier Ribeiro-Neto: Modern Information Retrieval. Addison-Wesley, 1999.

- Richard K. Belew: Finding Out About: A Cognitive Perspective on Search Engine Technology and the WWW. Cambridge University Press, 2000.

- Cornelis Joost van Rijsbergen: Information Retrieval. Butterworths, second edition, 1979.
http://www.dcs.gla.ac.uk/Keith/Preface.html

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Information Retrieval und Web Search Engines	3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Literaturhinweise

- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze: Introduction to Information Retrieval. Cambridge University Press, 2008.
http://www.informationretrieval.org

- Ricardo Baeza-Yates, Berthier Ribeiro-Neto: Modern Information Retrieval. Addison-Wesley, 1999.

- Richard K. Belew: Finding Out About: A Cognitive Perspective on Search Engine Technology and the WWW. Cambridge University Press, 2000.

- Cornelis Joost van Rijsbergen: Information Retrieval. Butterworths, second edition, 1979.
http://www.dcs.gla.ac.uk/Keith/Preface.html

Modulname	Multimedia-Datenbanken		
Nummer	4214610	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Informations-systeme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortli-che/r**	Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, etwa 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Allgemeiner Aufbau von Multimedia-Datenbanken
- Erweiterte Dokumenttypen, Multimedia-Dokumente
- Bild-inhaltliche Suche, Low-Level- und High-Level-Features
- Hochdimensionale Indexierung, Inverted Files, R-, M- und X-Bäume
- Suche in Audio-Dateien, akustische Merkmale, z.B. Pitch Recognition
- Musik-Retrieval, Hidden Markov Models, Query by Humming, etc.
- Video-Retrieval, Segmentierung und Shot-Detection
- Video-Ähnlichkeit, Video-Signaturen, Abstracting und Summaries

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen nach Abschluss dieses Moduls grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Multimedia-Datenbanken.

Literatur

- Ingo Schmitt: Ähnlichkeitssuche in
Multimedia-Datenbanken. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2005.

- Vittorio Castelli, Lawrence D. Bergman: Image Databases. Wiley & Sons, 2002.

- Ralf Steinmetz: Multimedia-Technologie: Grundlagen, Komponenten und Systeme. Springer Verlag, 1999.

- Setrag Khoshafian, Brad Baker: Multimedia and Imaging Databases. Morgan Kaufmann, 1996.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Multimedia-Datenbanken	3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Wissensbasierte Systeme und deduktive Datenbanksysteme		
Nummer	4214620	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Informations-systeme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortli-che/r**	Prof. Dr. Wolf-Tilo Balke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (ca. 30 min) oder 1 Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	50% der Übungen müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Grundlagen logischer Programmiersprachen, Prädikatenlogik als Datenmodell
- Top-down und Bottom-up Strategien zur Anfragebearbeitung
- Datalog und die zugehörigen Sprachklassen
- Fixpunktauswertung von rekursivem Datalog
- Anfrageoptimierung mit Magic Sets
- Wissensrepräsentation mit deduktiven Datenbanken
- Objektorientierte Erweiterungen, Vererbung und Pfadausdrücke
- Rekursion in Datenbanksystemen, Common Table Expressions
- Relationeninstanzen, Relationenhierarchien
- User-Defined Types und User-Defined Functions

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen nach Abschluss dieses Moduls grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der wissensbasierten Systemen und objektrelationalen Erweiterungen.

Literatur

- S. Ceri, G. Gottlob, L. Tanca: Logic Programming and Databases - Surveys in Computer Science. Springer Verlag, 1990.

- S.K. Das: Deductive Databases and Logic Programming. Addison-Wesley, 1992.

- J. Ullman: Principles of Databaseand Knowledge-Base Systems,Volume II: The New Technologies. W.H. Freeman & Co., 1989.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Wissensbasierte Systeme und deduktive Datenbanksysteme	3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Digitale Bildverarbeitung		
Nummer	4215000010	**Modulversion**	V3
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Eisemann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur, 90 Minuten, oder Klausur+, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms oder Take-Home Examen		
Zu erbringende Studienleistung	Erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Bilderfassung, Repräsentation und Farbräume
- Bildwahrnehmung
- Histogramme und Punktoperationen
- Geometrische Operationen
- Lineare und nicht-lineare Filter und Frequenzanalyse
- Kantenerkennung
- Thresholding
- Morphologische Operatoren
- Segmentierung
- Feature Deskriptoren
- Bildkompression
- Moderne Bildoperatoren (Image Blending, Inpainting, Image Retargeting, etc.)
- Neuronale Netze für die Digitale Bildverarbeitung

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit praxisrelevante Probleme der zweidimensionalen Bildverarbeitung, Bildanalyse und Mustererkennung zu analysieren, geeignete Lösungen zu entwerfen und praktisch zu implementieren.

Literatur

- Radke: Computer Vision for Multimedia, Cambridge University Press
- Nischwitz, Fischer, Haberäcker, Socher: Bildverarbeitung: Band II des Standardwerks Computergrafik und Bildverarbeitung (Computergrafik und Bildverarbeitung, 2)
- Goodfellow et al: Deep Learning – Das umfassende Handbuch, mitp

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Digitale Bildverarbeitung	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
- Radke: Computer Vision for Multimedia, Cambridge University Press - Nischwitz, Fischer, Haberäcker, Socher: Bildverarbeitung: Band II des Standardwerks Computergrafik und Bildverarbeitung (Computergrafik und Bildverarbeitung, 2) - Goodfellow et al: Deep Learning – Das umfassende Handbuch, mitp			

Modulname	Mensch-Roboter-Interaktion		
Nummer	4215000020	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Kognitive Robotik
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Jens Lambrecht
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Das Modul setzt Kenntnisse Grundkenntnisse in Mathematik und Statistik im Umfang der im Informatikstudium üblichen einführenden Veranstaltungen voraus.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Im Rahmen dieses Moduls werden grundlegende Konzepte, Methoden und Anwendungen der Mensch-Roboter-Interaktion behandelt. Darunter fallen:

• Grundlagen und Begriffsbestimmung der Mensch-Roboter-Interaktion
• Anwendungsfelder: Industrie, Service, Pflege und soziale Robotik
• Sicherheit in kollaborativen Robotersystemen und relevante Normen (ISO 10218, ISO/TS 15066)
• Physische Interaktion: haptisches Feedback, Kraft- und Impedanzregelung
• Soziale Roboter: nonverbale Kommunikation, Gestik und Mimik
• Sprachbasierte und multimodale Interaktion
• Benutzerorientiertes Design und Usability-Bewertung
• Vertrauen, Akzeptanz und Situationsbewusstsein
• Ethische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte der MRI
• Aktuelle Forschungsfelder und Anwendungsszenarien

Qualifikationsziel

Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse der Gestaltung, Bewertung und sicheren Umsetzung von Mensch-Roboter-Interaktionssystemen. Die Studierenden sind in der Lage, Interaktionskonzepte für reale Anwendungsszenarien zu entwickeln und hinsichtlich technischer, ergonomischer sowie ethischer Kriterien zu beurteilen.
Sie können
• Grundbegriffe, Paradigmen und Anwendungsfelder der Mensch-Roboter-Interaktion benennen und einordnen
• Sicherheitsanforderungen und relevante Normen (u. a. ISO 10218, ISO/TS 15066) für kollaborative Robotersysteme erläutern und anwenden
• Methoden der physischen und sozialen Interaktion zwischen Mensch und Roboter beschreiben und gegenüberstellen
• Benutzerschnittstellen und Interaktionskonzepte nutzerorientiert gestalten und hinsichtlich Usability bewerten
• Faktoren wie Vertrauen, Akzeptanz und Situationsbewusstsein in MRI-Systemen analysieren und bei der Systementwicklung berücksichtigen

• Ethische und gesellschaftliche Implikationen des Einsatzes von Robotern im menschlichen Umfeld reflektieren und bewerten
Literatur
• Christoph Bartneck et al.: Human-Robot Interaction: An Introduction • Breazeal, Dautenhahn & Forlizzi: Social Robots that Interact with People • Goodrich & Schultz: Human-Robot Interaction: A Survey • Vorlesungsfolien, weiteres wird in der Vorlesung nach Bedarf bekanntgegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Mensch-Roboter-Interaktion	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Praktikum Advanced Robotics		
Nummer	4215000030	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Kognitive Robotik
SWS / ECTS	8 / 10,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Jens Lambrecht
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	112	**Selbststudium (h)**	188
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Das Modul setzt erweiterte Programmierkenntnisse oder Erfahrung in Softwareentwicklung voraus. Besuch von Robotik oder Machine-Learning-Veranstaltungen von Vorteil aber nicht unbedingt benötigt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Portfolio Prüfung mit verschiedenen Teilleistungen		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Im Rahmen dieses Projektmoduls bearbeiten die Studierenden selbstständig individuelle Themenstellungen aus den Bereichen Mensch-Roboter-Interaktion (MRI) und maschinelles Lernen in der Robotik. Ausgehend von einer eigenständigen Problemanalyse durchlaufen die Studierenden den vollständigen Entwicklungszyklus von der Konzeption über die Implementierung bis hin zur Evaluation und Präsentation ihrer Ergebnisse. Darunter fallen:
• Einarbeitung in eine individuelle Themenstellung aus den Bereichen MRI oder Roboterlernen
• Analyse des Stands der Technik und relevanter wissenschaftlicher Literatur
• Konzeption und Planung einer (Software-)Lösung
• Implementierung und experimentelle Validierung am realen System oder in der Simulation
• Dokumentation der Ergebnisse in Form eines technischen Berichts
• Präsentation und kritische Diskussion der erarbeiteten Lösung

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis zur Entwicklung komplexer intelligenter Robotersysteme.

Literatur

Auf spezielle Literatur wird in der Veranstaltung individuell hingewiesen

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Praktikum Advanced Robotics	8,0	Praktikum	englisch deutsch

Modulname	Roboterlernen		
Nummer	4215390	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	SSem alle 2 Jahre	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Kognitive Robotik
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Jens Lambrecht
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Das Modul baut auf Vorwissen in Robotik und im maschinellen Lernen auf. Es ist forschungsnah angelegt und behandelt aktuelle Themen in einem sehr dynamischem Feld.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (20-30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Algorithmen und Anwendungen Maschineller Lernverfahren in
grundlegenden Bereichen der Robotik. Darunter fallen u.a.
Anwendungen in
- Bewegungslernen, Architekturen und ihre biologischen
Vorbilder
- Kinematiklernen for Vorwärts- und inverse Kinematik
- Dynamiklernen und Hybride Modellierung
- Skill learning
- Lernen von Aktionen und Sequenzen

Um solche Anwendungen zu realisieren werden u.a. vertiefend Verfahren des explorativen Lernens, des Verstärkungslernens, für Online-Regression und evolutionäre Algorithmen behandelt.

Qualifikationsziel

Die Studieren erwerben die Kompetenz, Anwendungen von
Lernverfahren in der Robotik zu formalisieren, geeignete
Verfahren auszuwählen und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu beurteilen. Sie erwerben die Kompetenz, Chancen and Möglichkeiten, sowie Begrenzungen von Roboterlernen einzuschätzen. In den Übungen wird das Gelernte vertieft und praktisch, auch in Form von Programmieraufgaben, angewendet.

Literatur

Vorlesungsskripte
aktuelle wissenschaftliche Literatur
weiteres wird in der Vorlesung nach Bedarf bekanntgegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Roboterlernen	4,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise			
Vorlesungsskripte aktuelle wissenschaftliche Literatur weiteres wird in der Vorlesung nach Bedarf bekanntgegeben			

Modulname	Robotik 1 - Technisch/mathematische Grundlagen		
Nummer	4215460	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Kognitive Robotik
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Jens Lambrecht
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) oder Take-Home-Exam. Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Grundlegende Roboterarchitekturen
- Homogene Transformationen
- Kinematische Beschreibung von Robotern
- Differenzielle Bewegungen/Jacobi-Matrix
- Grundlagen der Roboterdynamik
- Methoden der Bahninterpolation
- Sensorik für fortgeschrittene Roboteranwendungen

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen nach Besuch dieses Moduls grundlegende technische und mathematische Kenntnisse auf dem Gebiet der Robotik. Die Studierenden besitzen das erforderliche Basiswissen für weiterführende Themenbereiche der Robotik und sind in der Lage, das erworbene Wissen bei der Analyse und Realisierung einfacher Roboteranwendungen zu nutzen.

Literatur

- P.J. McKerrow: Introduction to Robotics, Addison-Wesley (div. Exemplare in UB)
- Vorlesungsumdrucke
- Weiteres wird in Vorlesung bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Robotik 1 - Technisch/mathematische Grundlagen	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
- P.J. McKerrow: Introduction to Robotics, Addison-Wesley (div. Exemplare in UB) - Vorlesungsumdrucke - Weiteres wird in Vorlesung bekannt gegeben			

Robotik 1 - Technisch/mathematische Grundlagen Übung	2,0	Übung	englisch deutsch

Modulname	Robotik 2 - Programmieren, Modellieren, Planen		
Nummer	4215450	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Kognitive Robotik
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Jens Lambrecht
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Das Modul setzt Kenntnisse in Mathematik im Umfang der im Informatikstudium üblichen einführenden Veranstaltungen voraus. Ein vorheriger Besuch des Moduls “Robotik1” wird dringend empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) oder Take-Home-Exam. Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Aufbauend auf den fundamentalen Inhalten der Veranstaltung “Robotik 1” fokussiert die Veranstaltung “Robotik 2” auf praktischere Aspekte die bei der Regelung robotischer Systeme zum tragen kommen. Dies beinhaltet insbesondere:

- Prinzipien des Wahrnehmens und Messens und Robotersensorik
- Techniken zur Modellierung und Simulation
- Paradigmen und bewährte Methoden der Roboterprogrammierung
- Spezifikation von Roboteraufgaben
- Planungsmethoden von Roboteraktionen
- Techniken zum Studium von Arbeitsraum und Singularitäten
- Unterscheidung fester und elastischer Komponenten
- Techniken zur Regelung robotischer Systeme
- Kombinatorische Modellierung mechanischer Systeme

Qualifikationsziel

Dieses Modul vermittelt den Studierenden grundlegende informatische Paradigmen, Konzepte und Algorithmen der Robotik. Das erworbene Wissen bietet eine solide Basis, auf deren Grundlagen die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss in der Lage sind, fortgeschrittene Roboteranwendungen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen zu realisieren. Insbesondere erwerben die Studierenden folgende Kompetenzen:
- Vertieftes Verständnis wesentlicher, theoretischer Grundbegriffe der Robotik
- Wissensverbreiterung hinsichtlich praktischer Aufgaben zum Betrieb von Robotern
- Weitere Durchdringung eines systemischen, modellbasierten Zugangs zur Robotik
- Wahrnehmung eines Roboters als technisches System Erzeugung von Bewegung und Kraft
- Vertiefte Kenntnisse der Eigenschaften räumlicher Bewegungen
- Erweiterung von Programmierkompetenzen
- Gesteigertes Reflexionsvermögen zu Programmiertätigkeiten
- Befähigung zur Bewertung von informatischen, mathematisch-geometrischen Aufgaben
der Robotik und von Algorithmen zu deren Lösung

Literatur
- P.J. McKerrow: Introduction to Robotics - Spong, Hutchinson, Vidyasagar, ‘Robot Modeling and Control’, 2005. Skripte, Folien und weiteres Material wird in der Vorlesung bekanntgegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Robotik 2	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
- P.J. McKerrow: “Introduction to Robotics”. Addison-Wesley (div. Exemplare in UB) - R.M. Murray, Z. Li, S.S. Sastry: “A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation”. (online) - K.M. Lynch, F.C. Park: “Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control”. (online) Skripte, Folien und weiteres Material wird in der Vorlesung bekanntgegeben			

Modulname	Robotik-Praktikum		
Nummer	4215000000	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Kognitive Robotik
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Jens Lambrecht
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	2 Studienleistungen: Gruppenkolloquien nach den einzelnen Versuchen Anwesenheitspflicht		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Im Rahmen des Robotik-Praktikums werden die in den Vorlesungen Robotik I und Robotik II erlernten Methoden anhand mehrerer Versuche in der Praxis angewendet: Modellierung und Simulation einer einfachen Roboter-Arbeitszelle: Geometrische Modellierung, Kinematik und inverse Kinematik, off-line Progammierung. Roboterprogammierung: Frame-orientierte Roboter-Programmiersprachen, Sensorintegration mit dem Monitorkonzept (optische Sensoren, Ultraschall). 2-dimensionale Bildverarbeitung: Low-level Bildverarbeitung, auf Binärbildern basierende Objekterkennung. Griff von Förderband mit Hilfe eines Lichtschnittverfahrens.

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen nach Durchführung der Versuche im Roboterlabor ein vertieftes Verständnis des in den Robotikvorlesungen erworbenen Stoffes und sollten somit in der Lage sein, praktische Probleme im industriellen Umfeld zu lösen.

Literatur

- Vorlesungsumdrucke der Robotik-Vorlesungen
- Umdrucke zum Robotik-Praktikum

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Anwesenheitspflicht im Labor

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Robotik-Praktikum	3,0	Praktikum	deutsch
Literaturhinweise			
Die Studierenden besitzen nach Durchführung der Versuche im Roboterlabor ein vertieftes Verständnis des in den Robotikvorlesungen erworbenen Stoffes und sollten somit in der Lage sein, praktische Probleme im industriellen Umfeld zu lösen.			

Robotik-Praktikum	1,0	Kolloquium	deutsch

Modulname	Echtzeit-Computergraphik		
Nummer	4216290	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Eisemann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Graphikhardware,
- OpenGL/Vulkan
- Transformationen und homogene Koordinaten
- Kameramodelle
- Clipping
- Shaderprogrammierung
- Animation

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kentnisse über Architektur und Programmierung moderner Graphikhardware. Am Beispiel von OpenGL/Vulkan werden die einzelnen Komponenten der Rendering-Pipeline behandelt und ihre Programmierung erläutert. Das erlernte Wissen ermöglicht es erfolgreichen Teilnehmern, anschliessend Echtzeit-Visualisierungen mit OpenGL/Vulkan zu implementieren.

Literatur

- Frank Nielsen: Visual Computing. Charles River Media, 2005.

- Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman: Real-Time Rendering. Third Edition. A K Peters, 2008.

- Edward Angel, Dave Shreiner: Interactive Computer Graphics. A Top-Down Approach with Shader-based OpenGL. sixth edition. Addison-Wesley, 2011.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Echtzeit-Computergraphik	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
- Frank Nielsen: Visual Computing. Charles River Media, 2005. - Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman: Real-Time Rendering. Third Edition. A K Peters, 2008. - Edward Angel, Dave Shreiner: Interactive Computer Graphics. A Top-Down Approach with Shader-based OpenGL. sixth edition. Addison-Wesley, 2011.			
Echtzeit-Computergraphik	2,0	Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
s. Modulhandbuch			

Modulname	Computergraphik - Grundlagen		
Nummer	4216300	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Marcus Magnor
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein)		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Grundlagen der digitalen Bilderzeugung
- physikalische Gesetze des Lichttransports
- die menschliche visuelle Wahrnehmung
- 3D-Geometrie und Transformationen
- der Ray Tracing-Ansatz
- Beschleunigungsstrukturen
- Material- und Reflexionsmodelle
- Grundlagen der Bild-Signalverarbeitung

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die theoretischen und praktischen Grundlagen der Computergraphik. Am Beispiel des Ray Tracing-Ansatzes werden eine Reihe fundamentaler Themen der Bilderzeugung sowohl theoretisch als auch praktisch erläutert. Die Studierenden sind in der Lage, alle Komponenten eines Ray Tracers zu verstehen und einen eigenen Ray Tracer zu entwickeln.

Literatur

- James Foley, AndriesVan Dam, et al., Computer Graphics: Principles and Practice, 2. Ausgabe, Addison-Wesley, 2009

- Peter Shirley: Realistic Ray-Tracing. AK Peters, 2009

- Peter Shirley, Steve Marschner: Fundamentals of Computer Graphics. AK Peters/CRC Press, 2009.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Computergraphik I - Grundlagen	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

- Peter Shirley: Realistic Ray-Tracing . AK Peters, 2009
- James Foley, Andries Van Dam, et. Al., Computer Graphics: Principles and Practice. Addison-Wesley, 2009
- Frank Nielsen, Visual Computing, Charles River Media, 2005
- Steven J. Gortler, Foundations of 3D Graphics, Mit Pr, 2012
- John F. Hughes, Computer Graphics: Principles and Practice, Addison-Wesley, 2009

Modulname	Computergraphik Praktikum		
Nummer	4216250	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Marcus Magnor
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Software-/Programmentwicklung. Die Abgabe besteht aus dem gut kommentierten Sourcecode mit Projektfiles/Makefiles inkl. einer schriftlichen Dokumentation der Praktikumsarbeiten.		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Low-level Graphikbibliothek (OpenGL oder DirectX) anhand von konkreten Programmieraufgaben
- Dabei kann eine einzelne, grössere Aufgabe aus der Computergraphik bearbeitet werden
- Alternativ eine Aufgabenfolge zur Abdeckung eines bestimmten Themengebiets

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ein genau defniniertes und abgegrenztes wissenschaftliches Projekt selbstständig zu erfassen und praktisch zu bearbeiten.

Literatur

Weiterführende Literatur je nach gewähltem Themengebiet

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Praktikum Computergraphik	4,0	Praktikum	englisch deutsch

Literaturhinweise

J. Neider and T. Davis and M. Woo, OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Addison- Wesley, Reading Mass.,2003,fourth edition, version 1.4
Microsoft, The DirectX Software Development Kit, SDK

Weiterführende Literatur je nach gewähltem Themengebiet

Modulname	Computer Vision und Machine Learning		
Nummer	4216330	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Marcus Magnor
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Feature Detektoren und Deskriptoren
- Objekterkennung
- Matting
- Image Compositing und Editing
- Dense Correspondences
- Motion Capture
- Kamerakalibrierung
- Epipolar Geometrie
- Stereo und Multi-View Rekonstruktion
- Kameras und Scanner
- Machine Learning für Computer Vision Probleme

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Modulsbesitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis zur Entwicklung komplexer Computer Vision-Anwendungen. Sie sind in der Lage Probleme aus der Computer Vision zu durchdringen und geeignete Lösungen zu entwerfen und praktisch zu implementieren.

Literatur

- Radke: Computer Vision for Multimedia, Cambridge University Press
- Szeliski: Computer Vision - Algorithms and Applications, Springer
Verlag
- Goodfellow et al.: Deep Learning - Das umfassende Handbuch, mitp

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Computer Vision und Machine Learning	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
- Radke: Computer Vision for Multimedia, Cambridge University Press - Szeliski: Computer Vision - Algorithms and Applications, Springer Verlag - Goodfellow et al.: Deep Learning - Das umfassende Handbuch, mitp			
Computer Vision und Machine Learning	2,0	Übung	englisch deutsch

Modulname	Physikbasierte Modellierung und Simulation		
Nummer	4216270	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Marcus Magnor
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Vor der Belegung des Moduls sollte das Modul “Computergraphik - Grundlagen” erfolgreich absolviert worden sein. Zusätzlich wird empfohlen, Programmierkenntnisse in C / C ++ zu haben.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Dynamik starrer Körper,
- Newtonsche Mechanik,
- Differentialgleichungen
- numerische Lösungsverfahren
- Partikelsysteme
- Matrizenoptik
- Optik partizipierender Medien
- Interfererenzerscheinungen

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls sind dem Studierenden die grundlegenden physikalischen Konzepte in der Computergraphik vertraut. Es werden sowohl physik-basierte Ansätze für die Simulation dynamischer Prozesse erläutert als auch Gesetzmäßigkeiten der Lichtausbreitung sowohl mit Hilfe der Strahlen- als auch der Wellenoptik behandelt.

Literatur

- Dieter Meschede, Gerthsen Physik, 23. Auflage, Springer, 2006

- Dev Ramtal, Adrian Dobre: Physics for Flash, Games, Animation, and Simulations. Springer Science and Business Media, 2011.

- Kenny Erleben, Jon Sporring, Knud Henriksen, Henrik Dohlmann:Physics-based Animation. Charles River Media, 2005.

- Frank Nielsen, Visual Computing, Charles River Media, Graphics Series, 2005

Weitere Referenzen werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Physikbasierte Modellierung und Simulation	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Praktikum Computer Vision		
Nummer	4216000020	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Eisemann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	C++/Python und mindestens eines der folgenden Module: Digitale Bildverarbeitung, Computer Vision and Machine Learning, Echtzeit-Computergraphik, Computergraphik Grundlagen oder äquivalente Vorlesungen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	Studienleistung: Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

In diesem Praktikum werden Techniken der Computer Vision und des Visual Computings und deren praktische Anwendung im Forschungskontext erlernt. Im Rahmen des Praktikums wird ein größeres Forschungsprojekt aus diesem Themenbereich selbständig erarbeitet.
• Einzelne oder größere Aufgaben aus dem Bereich Visual Computing (Computer Vision, Computergraphik, Visualisierung, Visual Synthesis)
• Alternativ eine Aufgabenfolge zur Abdeckung eines bestimmten Themengebiets.

Qualifikationsziel

Studierende können nach erfolgreichem Abschluss ein genau definiertes und abgegrenztes Forschungsprojekt selbstständig erfassen und nach wissenschaftlichen Standards bearbeiten.

Literatur

• Radke: Computer Vision for Multimedia, Cambridge University Press
• Szeliski: Computer Vision - Algorithms and Applications, Springer Verlag
• Pharr et al.: Physically-based Rendering
• Goodfellow et al.: Deep Learning - Das umfassende Handbuch, mitp

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Praktikum Computer Vision	4,0	Praktikum	deutsch

Modulname	Vertiefende Praktische Aspekte der Informatik		
Nummer	4216000040	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 6,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Marcus Magnor
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms samt Präsentation. Für die erfolgreiche Teilnahme am Modul wird die regelmäßige Teilnahme an den Übungen empfohlen.		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Interessierte Master-Studierende lernen in dieser Lehrveranstaltung den fortgeschrittenen Umgang mit den in der Berufswelt verbreiteten Software-Tools.

Hierzu zählen:
- Programmierung mit C++ (inkl. Umgang mit externen Softwarebibliotheken)
- Codegenerierungstools make, cmake und qmake
- Debugger gdb (inkl. Graphischer Interfaces)
- Profiler gprof-valgrind
- UML-Tool Visio
- Versionierungssoftware snv
- Dokumentation mit doxygen
- Entwicklung und Prototyping mit Matlab
- KI Coding Werkzeuge

Die Themenauswahl beinhaltet somit die gebräuchlichsten Werkzeuge aus der praktischen Informatik. Innerhalb des Praktikums werden die einzelnen Softwaretools vorgestellt. Anhand kurzer Übungsaufgaben können die Master-Studierenden jeweils den Umgang mit den Softwaretools erlernen.
Das Kolloquium erfolgt zeitlich nach dem Praktikumsteil. In Vorbereitung zum Kolloquium erstellt und dokumentiert jeder Master-Studierende ein kleines Softwareprojekt. Dabei ist es erforderlich, die während des Praktikums erlernten Fähigkeiten einzusetzen. Während des Kolloquiums stellen die Master-Studierenden ihre Projekte in einer mündlichen Präsentation den anderen Kursteilnehmern vor.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls sind die Master-Studierenden in der Lage, mit den in der Forschung gängigen Softwaretools zu arbeiten. Die dazu notwendigen Fähigkeiten werden sowohl isoliert (Praktikum) als auch im Zusammenspiel (Kolloquium) erarbeitet. Neben diesem naheliegenden wissenschaftlich qualifizierenden Vorteil werden die Master-Studierenden auch auf weitere praktische Arbeiten der Forschung vorbereitet.

Literatur

Wird themenbedingt bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Sofern das Modul "Praktische Aspekte der Informatik" bereits im Rahmen des Bachelorstudiums belegt wurde, darf das Modul "Vertiefende Praktische Aspekte der Informatik" nicht mehr belegt werden!			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Vertiefende Praktische Aspekte der Informatik	2,0	Praktikum	deutsch
Vertiefende Praktische Aspekte der Informatik	2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Visual Computing		
Nummer	4216000000	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Eisemann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	45	**Selbststudium (h)**	105
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur oder Klausur+, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, oder Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms oder Referat oder Take-Home Examen oder Portfolio.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Hausaufgaben		
Prüfungssprache	englisch deutsch		
Inhalte			
Neue Themen des Visual Computings			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von neueren Entwicklungen und Forschungstrends im Bereich des Visual Computings. Sie sind in der Lage entsprechende Lösungen zu analysieren und eine zielführende Lösung dafür zu erforschen und zu implementieren.			
Literatur			
Nach Bedarf und Thema			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Visual Computing	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Assistierende Gesundheitstechnologien		
Nummer	4217000150	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 6,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Versorgungsszenarien bei verschiedenen Krankheitsbildern
- Sensorik und Datenanalyse
- Informationssystemarchitekturen
- Evaluation und Perspektiven einer veränderten Medizin
- Ethische, rechtliche und soziale Aspekte von AGT

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden AGT-Techniken benennen und die ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekte erklären. Darüber hinaus können die Studierenden Methoden und Werkzeuge zum Aufbau von AGT-Systemen anwenden.

Literatur

- Bardram JE, Mihailidis A, Wan D (Hrsg.). Pervasive Computing in Healthcare. Boca Raton, FL: CRC Press; 2006.

- Haux R, Koch S, Lovell NH, Marschollek M, Nakashima N, Wolf KH. Health-Enabling and Ambient Assistive Technologies: Past, Present, Future. Yearb Med Inform. 2016: S76-91.

- Öberg A, Togawa T, Francis A. Spelman FA (Hrsg.). Sensors in Medicine and Health Care (eBook). Weinheim: Wiley-VCH; 2006.

- van Hoof, J, Demiris, G, Wouters, EJM (Hrsg.). Handbook of Smart Homes, Health Care and Well-Being. Heidelberg: Springer: 2017.

- Ligges U. Programmieren mit R. Statistik und ihre Anwendungen. Springer-Verlag Berlin, 3. Auflage 2008; ISBN-10: 3540799974, ISBN-13: 978-3540799979

- Wollschläger D. Grundlagen der Datenanalyse mit R: Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer-Verlag, Berlin, 3. Auflage 2015; ISBN-10: 3662455064, ISBN-13: 978-3662455067

- Beckerman AP, Childs DZ, Petchey OL. Getting Started with R: An Introduction for Biologists. Oxford University Press, 2. Edition 2017; ISBN-10: 0198787847, ISBN-13: 978-0198787846

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Assistierende Gesundheitstechnologien A (AGT A)	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
- Bardram JE, Mihailidis A, Wan D (Hrsg.). Pervasive Computing in Healthcare. Boca Raton, FL: CRC Press; 2006. - Haux R, Koch S, Lovell NH, Marschollek M, Nakashima N, Wolf KH. Health-Enabling and Ambient Assistive Technologies: Past, Present, Future. Yearb Med Inform. 2016: S76-91. - Öberg A, Togawa T, Francis A. Spelman FA (Hrsg.). Sensors in Medicine and Health Care (eBook). Weinheim: Wiley-VCH; 2006. - van Hoof, J, Demiris, G, Wouters, EJM (Hrsg.). Handbook of Smart Homes, Health Care and Well-Being. Heidelberg: Springer: 2017. - Ligges U. Programmieren mit R. Statistik und ihre Anwendungen. Springer-Verlag Berlin, 3. Auflage 2008; ISBN-10: 3540799974, ISBN-13: 978-3540799979 - Wollschläger D. Grundlagen der Datenanalyse mit R: Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer-Verlag, Berlin, 3. Auflage 2015; ISBN-10: 3662455064, ISBN-13: 978-3662455067 - Beckerman AP, Childs DZ, Petchey OL. Getting Started with R: An Introduction for Biologists. Oxford University Press, 2. Edition 2017; ISBN-10: 0198787847, ISBN-13: 978-0198787846			
Assistierende Gesundheitstechnologien A	2,0	Übung	englisch

Modulname	Ausgewählte Themen der Medizinischen Informationssysteme		
Nummer	4217000180	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Portfolio oder Take-Home-Exam oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Es sollen aktuelle Aspekte zu Informationssystemen des Gesundheitswesens behandelt werden.

Qualifikationsziel

Studierende sollen aktuelle Probleme und Fragestellungen zu Informationssystemen des Gesundheitswesens kennenlernen und Lösungsansätze, insbesondere im Hinblick auf (transinstitutionelle) Informationssystemarchitekturen und deren strategischem und taktischem Management, vermittelt bekommen.

Literatur

1. Medical Informatics, e-Health: Fundamentals and Applications. Editors: Venot, Alain, Burgun, Anita, Quantin, Catherine. Springer, 2014

2. Bulletin of the World Health Organization: Special issue on eHealth. http://www.who.int/bulletin/volumes/90/5/en/

3. Atlas of eHealth country profiles 2013: eHealth and innovation in women's and children's health. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112761/1/9789241507288_eng.pdf

4. Global eHealth – Measuring Outcomes: Why, What, and How. http://www.ehealth-connection.org/files/conf-materials/Global%20eHealth%20-%20Measuring%20Outcomes_0.pdf

5. Telemedicine and E-Health Services, Policies, and Applications: Advancements and Developments by Joel J. P. C. Rodrigues (Instituto de Telecomunicações, University of Beira Interior, Portugal), Isabel de la Torre Díez (University of Valladolid, Spain) and Beatriz Sainz de Abajo (University of Valladolid, Spain). IGI Global, 2012

6. National eHealth Strategy Toolkit. World Health Organization and International telecommunication Union, Geneva, 2012. https://www.itu.int/pub/D-STR-E_HEALTH.05-2012

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Internationale Perspektiven in eHealth	3,0	Vorlesung	englisch

Modulname	Ausgewählte Themen der Repräsentation und Analyse medizinischer Daten		
Nummer	4217820	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Aufgrund des schnellen Wandels bei den Methoden und Vorgehensweisen zur Repräsentation und Analyse medizinischer Daten werden die Inhalte vor Durchführung des Moduls aktualisiert und bekannt gegeben werden.

Qualifikationsziel

Die Studierenden sollen aktuelle Themen der Repräsentation und der Analyse medizinischer Daten kennenlernen sowie Methoden und Vorgehensweisen zur Bearbeitung der Themen vermittelt bekommen.

Literatur

IMIA Yearbook of Medical Informatics [erscheint jährlich]

Weitere Literatur wird jeweils aktuell bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Ausgewählte Themen der Repräsentation und Analyse medizinischer Daten	3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
IMIA Yearbook of Medical Informatics [erscheint jährlich] Weitere Literatur wird jeweils aktuell bekannt gegeben			

Modulname	Ausgewählte Themen der Virtuellen Medizin		
Nummer	4217000160	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Basierend auf den grundlegenden Inhalten der Vorlesung „Virtuelle Medizin“ fokussiert diese Veranstaltung auf ausgewählte Beispiele und Beispielanwendungen.

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Anwendungen virtueller Medizin darzustellen und vergleichend zu bewerten. Sie können Beispielanwendungen mit Hilfe spezifischer IT-Werkzeuge selbstständig planen und umsetzen und besitzen Lösungskompetenz zum Entwickeln neuer Anwendungsfälle, zur Planung der Umsetzung und zur Auswahl der richtigen IT-Werkzeuge. Des Weiteren können Sie Umsetzungsrisiken und Praxistauglichkeit von Anwendungen der Virtuellen Medizin erkennen beurteilen sowie neue Anwendungen der Virtuellen antizipieren.

Literatur

- Riener, R., Harders, M.(2012): Virtual reality in medicine. London: Springer. ISBN-13: 978-1447140108.

- Rouse, W.B., Boff, K.R.(2005): Organizational Simulation. Hoboken: John Wiley & Sons. ISBN-13: 978-0471739449.

- Schwarz, J.(2017): 3D-Visualisierung der Anatomie und Funktion der unteren Extremitäten: Anatomische Darstellung im Zeichen moderner Animationstechnik. Saarbrücken: AV Akademikerverlag. ISBN-13: 978-3330504325.

- Parisi, T.(2016): Learning virtual reality: developing immersive experiences and applications for desktop, web, and mobile. Beijing, Boston: O'Reilly. ISBN-13: 978-1491922804.

- Parisi, T.(2014): Programming 3D Applications with HTML5 and WebGL 3D Animation and Visualization for Web Pages. Beijing, Boston: O'Reilly Media. ISBN-13: 9351105237.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Ausgewählte Themen der Virtuellen Medizin	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

- Riener, R., Harders, M.(2012): Virtual reality in medicine. London: Springer. ISBN-13: 978-1447140108. - Rouse, W.B., Boff, K.R.(2005): Organizational Simulation. Hoboken: John Wiley & Sons. ISBN-13: 978-0471739449. - Schwarz, J.(2017): 3D-Visualisierung der Anatomie und Funktion der unteren Extremitäten: Anatomische Darstellung im Zeichen moderner Animationstechnik. Saarbrücken: AV Akademikerverlag. ISBN-13: 978-3330504325. - Parisi, T.(2016): Learning virtual reality: developing immersive experiences and applications for desktop, web, and mobile. Beijing, Boston: O'Reilly. ISBN-13: 978-1491922804. - Parisi, T.(2014): Programming 3D Applications with HTML5 and WebGL 3D Animation and Visualization for Web Pages. Beijing, Boston: O'Reilly Media. ISBN-13: 9351105237.

Modulname	Bioinformatik und Biostatistik 2		
Nummer	4217000040	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Tim Kacprowski
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (20 Min.) oder Klausur+ oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Epistase
- Epigenetik
- Alternatives Spleißen
- Massenspektrometrie
- Proteinidentifikation
- Metabolomics
  - Metabolische Modelle
  - Elementary Flux Modes
  - Flux Balance Analyse
- Biomarkeridentifizierung
  - Studiendesign
  - Überlebenszeitanalysen
- Systemmedizin
  - Unsupervised Learning
  - Supervised Learning
  - Robustheit Machine Learning

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls verstehen die Student*innen Begriffe aus dem Bereich der sog. Omics (Hochdurchsatzmolekulardaten) und kennen die Grundlagen hinter entsprechenden experimentellen Verfahren. Sie sind außerdem in der Lage metabolische Modelle aufzustellen und mit diesen zu arbeiten, sowie Verfahren zur Identifizierung von Biomarkern oder szstemmedizinische Ansätze zu entwerfen, anzuwenden, und kritisch zu hinterfragen

Literatur

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Bioinformatik und Biostatistik 2	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Bioinformatik und Biostatistik 2	2,0	Übung	englisch deutsch

Modulname	Biomedizinische Signal- und Bildanalyse		
Nummer	4217000120	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse des Bachelormoduls "Bild- und Signalerzeugung in der Biomedizin" werden empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Anhand von Elektrokardiographie, Radiographie, Magnetresonanztomographie sowie optischen Bildgebungsverfahren werden die Methoden der biomedizinischen Bild- und Signalverarbeitung an konkreten Anwendungsbeispielen illustriert. Das vielfältige Methodenspektrum wird nach generellen Eigenschaften geordnet und die prinzipiellen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahrensansätze werden herausgearbeitet. Algorithmen und Prinzipien zur systematischen Evaluierung mit und ohne Referenzdaten (Ground Truth) werden besprochen.

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, digitale Bilder und Signale des menschlichen Körpers zu klassifizieren und zu vergleichen. Auch können sie lineare und nichtlineare Filter unterscheiden und vergleichen sowie EKG Signale analysieren und deren Komponenten bestimmen. Zudem sind sie befähigt, Biomedizinische Bilder zu segmentieren, zu klassifizieren und zu quantifizieren sowie modellbasierte Verfahren der Bildanalyse anzuwenden und zu beurteilen.

Literatur

- Lehmann, T.M., Oberschelp, W., Pelikan, E., Repges, R.(1997): Bildverarbeitung für die Medizin: Grundlagen, Modelle, Methoden, Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin. ISBN-13: 978-3540614586.

- Deserno, T.M.(Ed). (2011): Biomedical Image Processing. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN-13: 978-3642267307.

- Handels, H.(2009):Medizinische Bildverarbeitung: Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie. 2. Auflage. Vieweg & Teubner Verlag. ISBN-13: 978-3835100770.

- Süße, H., Rodner, E.(2014): Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin. Springer Vieweg. ISBN-13: 978-3834826053.

- Dougherty, G.(2009): Digital Image Processing for Medical Applications. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521181938.

- Burger, W., Burge, M.J. (2015): Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java.3. Auflage. Springer-Vieweg. ISBN-13: 978-3-642-04604-9.

- Jähne, B.(2012): Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung. 7. Auflage. Springer-Verlag Berlin. ISBN-13: 978-3642049514.

- Broeke, J., Mateos Perez, J.M., Pascau, J.(2015): Image Processing with ImageJ. 2. Edition. Packt Publishing. ISBN-13: 978-1785889837.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse	4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- Lehmann, T.M., Oberschelp, W., Pelikan, E., Repges, R.(1997): Bildverarbeitung für die Medizin: Grundlagen, Modelle, Methoden, Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin. ISBN-13: 978-3540614586. - Deserno, T.M.(Ed). (2011): Biomedical Image Processing. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN-13: 978-3642267307. - Handels, H.(2009):Medizinische Bildverarbeitung: Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie. 2. Auflage. Vieweg & Teubner Verlag. ISBN-13: 978-3835100770. - Süße, H., Rodner, E.(2014): Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin. Springer Vieweg. ISBN-13: 978-3834826053. - Dougherty, G.(2009): Digital Image Processing for Medical Applications. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521181938. - Burger, W., Burge, M.J. (2015): Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java.3. Auflage. Springer-Vieweg. ISBN-13: 978-3-642-04604-9. - Jähne, B.(2012): Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung. 7. Auflage. Springer-Verlag Berlin. ISBN-13: 978-3642049514. - Broeke, J., Mateos Perez, J.M., Pascau, J.(2015): Image Processing with ImageJ. 2. Edition. Packt Publishing. ISBN-13: 978-1785889837.

Modulname	Medizinische Informationssysteme B		
Nummer	4217000090	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Hausarbeit oder Referat oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Einleitung (Bedeutung der Informationsverarbeitung, insbesondere im Krankenhaus, Relevanz des Informationsmanagements)
- Grundbegriffe (Informationssysteme, insbesondere Krankenhausinformationssysteme)
- Architektur und Funktionalität von Informationssystemen
- Güte von Informationssystemen
- Strategisches Informationsmanagement

Ein Teil des Unterrichts findet in englischer Sprache statt.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Kenntnisse über Methoden des strategischen Informationsmanagements sowie über Funktionalität und Architektur von Informationssystemen, insbesondere des Gesundheitswesens.

Literatur

- Winter,A.; Haux, R. et.al.: Health Information Systems: Architectures and Strategies. Springer Verlag, 2011.

- IMIA Yearbook of Medical Informatics (erscheint jährlich)

- weitere aktuelle Literatur wird im Rahmen der Vorlesung bekanntgegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Medizinische Informationssysteme B	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
- Winter,A.; Haux, R. et.al.: Health Information Systems: Architectures and Strategies. Springer Verlag, 2011. ISBN-13: 978-1849964401 - IMIA Yearbook of Medical Informatics (erscheint jährlich) - weitere aktuelle Literatur wird im Rahmen der Vorlesung bekanntgegeben			
Medizinische Informationssysteme B	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Netzwerkbiologie		
Nummer	4217000200	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Tim Kacprowski
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur+ oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Einstieg Graphentheorie
- Biologische Netzwerke
- Biologische Netzwerkdatenbanken
- Statistische Netzwerkanalyse
- Graphalgorithmen
- Graph-basiertes Maschinelles Lernen

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein Grundlegendes Verständnis der Graphentheorie und ihren Anwendungen bei der Auswertung biomedizinischer Daten. Sie können Werkzeuge der Netzwerkbiologie verwenden sowie Netzwerkanalysen fundiert bewerten und sind prinzipiell in der Lage neue Graph-basierte Methoden zur Auswertung biomedizinischer Daten zu entwickeln.

Literatur

wird noch bekanntgegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Netzwerkbiologie	4,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise			
wird noch bekanntgegeben			

Netzwerkbiologie	2,0	Übung	englisch

Modulname	Virtuelle Medizin		
Nummer	4217000170	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Die individuelle virtuelle Medizin generiert Abbilder des Individuums, die präzise Informationen über den aktuellen Gesundheitszustand und seine historische Entwicklung darstellen. Das Abbild (der virtuelle Patient) wird seinerseits zur Informationsquelle für den medizinischen Prozess.

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Virtuelle Medizin zu beschreiben und zu definieren sowie die Anwendungsfelder individueller und überindividueller virtueller Medizin darzustellen und vergleichend zu bewerten. Die Studierenden können selbstständig Beispielanwendungen der virtuellen Medizin erarbeiten, erklären und einschätzen und spezifische IT-Werkzeug anwenden. Sie besitzen die Lösungskompetenz zum Entwickeln neuer Anwendungsfälle, zur Planung der Umsetzung und zur Auswahl der richtigen IT-Werkzeuge.

Literatur

- Parisi, T.(2016): Learning virtual reality: developing immersive experiences and applications for desktop, web, and mobile. Beijing, Boston: O'Reilly. ISBN-13: 978-1491922804.

- Parisi, T.(2014): Programming 3D Applications with HTML5 and WebGL 3D Animation and Visualization for Web Pages. Beijing, Boston: O'Reilly Media. ISBN-10: 9351105237.

- Riener, R., Harders, M.(2012): Virtual reality in medicine. London: Springer. ISBN-13: 978-1447140108.

- Rouse, W.B., Boff,K.R.(2005): Organizational Simulation. Hoboken: John Wiley & Sons. ISBN-13: 9780471739449.

- Schwarz, J.(2017): 3D-Visualisierung der Anatomie und Funktion der unteren Extremität: Anatomische Darstellung im Zeichen moderner Animationstechnik. Saarbrücken: AV Akademikerverlag. ISBN-13: 9783330504325.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Virtuelle Medizin	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
- Riener, R., Harders, M.(2012): Virtual reality in medicine. London: Springer. ISBN-13: 978-1447140108. - Rouse, W.B., Boff,K.R.(2005): Organizational Simulation. Hoboken: John Wiley & Sons. ISBN-13: 9780471739449. - Schwarz, J.(2017): 3D-Visualisierung der Anatomie und Funktion der unteren Extremität: Anatomische Darstellung im Zeichen moderner Animationstechnik. Saarbrücken: AV Akademikerverlag. ISBN-13: 9783330504325.			
Virtuelle Medizin	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Automotive Software Engineering		
Nummer	4220000060	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Thüm
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse im Software Engineering werden vorausgesetzt. Der vorherige Besuch von Software Engineering 1 und möglichst auch Software Engineering 2 wird empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur oder Klausur+ (90 Minuten) oder mündliche Prüfung oder mündliche Prüfung+ (20 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Lösen von vorlesungsrelevanten Übungsaufgaben		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Das Modul behandelt Methoden, Prozesse und Technologien des Automotive Software Engineering. Die behandelten Konzepte sind fokussiert auf den Automobilbereich, aber es werden auch verwandte Aspekte der Mobilität sowie weitere sicherheitskritische und eingebettete Softwaresysteme (z.B. Schienenverkehr, Luftfahrt oder industrielle Automatisierung) thematisiert.

• Grundlagen und Rahmenbedingungen der Softwareentwicklung im Automobilbereich
• Steuergeräte und Softwarearchitekturen für eingebettete und verteilte Systeme
• Kommunikationssysteme und Softwareplattformen für Fahrzeuge (z.B. AUTOSAR)
• Anforderungsmanagement, modellbasierte Entwicklung und Softwareentwicklungsprozesse
• Konfigurations- und Variantenmanagement
• Qualitätssicherung, Verifikation, Validierung und Testen
• Funktionale Sicherheit und Cybersecurity
• Software-Updates und Produktlebenszyklusmanagement
• Assistierende und autonome Systeme
• Werkzeuge, Methoden und Fallstudien aus der industriellen Praxis

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über ein Verständnis der Methoden und Technologien zur Entwicklung komplexer Software für Mobilitätslösungen, insbesondere im Automobilbereich. Die Studierenden sind in der Lage solche Softwaresysteme zu analysieren, geeignete Architekturen und Entwicklungsprozesse auszuwählen sowie Verfahren des Anforderungsmanagements, der modellbasierten Entwicklung, des Variantenmanagements und der Qualitätssicherung anzuwenden. Darüber hinaus kennen die Studierenden aktuelle Entwicklungen, Werkzeuge und industrielle Praktiken und können deren Eignung für unterschiedliche Anwendungszwecke beurteilen.

Literatur

Ian Sommerville: Software Engineering. 10. Aufl. Pearson, 2018, ISBN 978-3-86894-344-3.

Jörg Schäuffele, Thomas Zurawka: Automotive Software Engineering. 7. Aufl., Springer Vieweg Wiesbaden, 2024.

Olaf Kindel, Mario Friedrich: Softwareentwicklung mit AUTOSAR. Grundlagen, Engineering, Management für die Praxis, dpunkt-Verlag, 2009.

Miroslaw Staron: Automotive Software

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Automotive Software Engineering	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Constraint Solving		
Nummer	4220000040	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Thüm
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Der vorherige Abschluss von "Einführung in die Logik" oder einer vergleichbaren Veranstaltung wird empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur oder Klausur+ (90 Minuten) oder mündliche Prüfung oder mündliche Prüfung+ (20minuten) oder Take-Home-Examen		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Lösen von vorlesungsrelevanten Hausaufgaben		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Erweitertes Verständnis für Erfüllbarkeitsprobleme
- Erweitertes Verständnis für Aussagenlogik
- Weiterführende Logiken (z.B. Constraint Programming oder SMT)
- Weiterführende Logische Probleme (z.B. Model Counting)
- Anwendungsgebiete von Constraint Solving
- Reduktion von Praxisproblemen auf logische Probleme

Qualifikationsziel

Die Studierenden sollen Anwendungsmöglichkeiten der gelernten Techniken in der Praxis erkennen können.
Die Studierenden sollen die Vor- und Nachteile verschiedener Techniken für eine gegebene Problemstellung abwägen können und mithilfe dieser Abwägung eine geeignete Lösung auswählen können.
Die Studierenden sollen die Funktionsweise der gelernten Techniken grundlegend verstehen.

Literatur

Daniel Kroening, Ofer Strichman: Decision Procedures - An Algorithmic Point of View, Springer Verlag, 10. Auflage, IBSN 978-3-662-50496-3
Armin Biere, Marijn Heule, Hans van Maaren, Toby Walsh: Handbook of Satisfiability, 2. Auflage, 2021, IOS Press, ISBN 978-1-64368-160-3

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Constraint Solving	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Industrielles Software-Entwicklungsmanagement		
Nummer	4220420	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Softwaretechnik und Fahrzeuginformatik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Thüm
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten, oder Klausur, 90 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Industrielles Informationsmanagement
- Produkt Software
- Rahmenbedingungen für SW-Produktion in einer Firma - Aufgaben des Projektmanagements
- SW-Entwicklungsvorhaben
- Vorgehensmodelle
- Planung und Durchführung von Entwicksvorhaben
- Software-Qualität und Messung
- Unternehmenswissen und -Reifegrade
- Beispiel-Anwendung aus dem Bereich der Parallelrechner-Software

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über professionelles industrielles Management von Entwicklungsvorhaben am Beispiel von Software-Entwicklungen. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse des Projekt-, Anforderungs-, Qualitäts- und Konfigurations-Managements sowie des organisatorischen Zusammenspiels großer industrieller Strukturen. Sie kennen die wichtigsten Vorgehens-, Qualitäts- und Reifegradmodelle und können diese anwenden. Aufbauend auf den handwerklichen Grundlagen wird die Anwendung im industriellen Alltag anhand anschaulicher Beispiele demonstriert.

Literatur

- Hindel, B.; Hörmann, K.; Müller, M.; Schmied, J.: „Basiswissen Software-Projektmanagement“; dpunkt Verlag, Heidelberg (2004)

- Messnarz, R.; Tully, C.: „Better Software Practice for Business Benefit – Principles and Experience“; IEEE Computer Society, Los Alamitos (1999)

- Wallmüller, E.: „Software-Qualitätsmanagement in der Praxis“; Hanser Verlag; München u.a. (2001)

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Industrielles Software-Entwicklungsmanagement	3,0	Vorlesung/Übung	englisch

Modulname	Praktikum Fahrzeuginformatik		
Nummer	4220350	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Thüm
Arbeitsaufwand (h)	60		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	4
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Softwareentwicklung. Bewertung der Fähigkeiten und des Einsatzes durch den Betreuer		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Paradigmen des System- und Softwareengineerings
- Modellierung
- Frameworks
- Software/System-Architekturen
- Muster in der Software-/Systementwicklung
- Technische Werkzeuge
- Praktische Anwendung der gelernten Konzepte

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefer gehendes Verständnis zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme im Automobilbereich. Sie haben praktische Erfahrung in der Durchführung von Softwareentwicklungsprojekten im automobilen Umfeld und der Sicherstellung der Qualität der Ergebnisse. Sie sind in der Lage, die Aufgabenstellung zu erfassen, in einen Software-/Systementwurf umzusetzen, zu implementieren und zu testen.

Literatur

Die Literaturquellen variieren je nach Thema.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Praktikum Fahrzeuginformatik	3,0	Praktikum	deutsch

Praktikum Fahrzeuginformatik	1,0	Kolloquium	deutsch

Modulname	Software Engineering and Machine Learning		
Nummer	4220000050	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Thüm
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse im Software Engineering und im Machine Learning werden vorrausgesetzt		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur oder Klausur+ (90 Minuten) oder mündliche Prüfung oder mündliche Prüfung+ (20 Minuten) oder Take-Home-Examen		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Lösen von vorlesungsrelevanten Hausaufgaben		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Zwei Entwicklungen verändern tiefgreifend nahezu alle Bereiche in Industrie und Forschung:
1. Software spielt eine immer wichtigere Rolle. Forschung kann nur reproduziert werden wenn die Software auch funktioniert. Viele klassische Unternehmen (z.B. Automobilkonzerne) entwickeln sich zu Softwareunternehmen, da ein immer größerer Anteil der Innovationen in Software entsteht. 2. Machine Learning verändert grundlegend wie Software funktioniert und wie sie entwickelt wird. Machine Learning wird zunehmend in Forschung und Industrie eingesetzt und erzielt häufig bessere Ergebnisse als klassische Herangehensweisen. Die Softwareentwicklung selbst wird zu teilen automatisiert mit Hilfe von Machine Learning.

Ziel der Lehrveranstaltung ist es die Wechselwirkungen zwischen Software Engineering und Machine Learning zu verstehen. Studierende sollen durch die praktische Anwendung Risiken und Chancen erfahren und verstehen. Insgesamt untergliedert sich die Lehrveranstaltung in folgende Bereiche:
1. Grundlagen zum Software Engineering und Machine Learning: Was sind jeweils Herausforderungen?
2. Machine Learning für Software Engineering: Wie kann Machine Learning eingesetzt werden um Software Engineering zu verbessern? In welchen Entwicklungsphasen kann es eingesetzt werden und mit welchen Methoden? Welche wissenschaftliche Erkenntnisse gibt es bisher über den Einsatz?
3. Software Engineering für Machine Learning: Wie können Software-Engineering Prinzipien eingesetzt werden um Entwicklungen von Machine Learning zu verbessern? Welche Herausforderungen bieten Anwendungen von Machine Learning im Vergleich zu klassischer Software und wie können diese addressiert werden? Welche wissenschaftliche Erkenntnisse gibt es bisher über den Einsatz?

Qualifikationsziel

Studierende sollen verstehen welche Konsequenzen sich ergeben, wenn man sich für den Einsatz von Machine Learning entscheidet; egal ob nun Machine Learning genutzt wird innerhalb eines Software-Systems oder für dessen Entwicklung. Studierende sollen grundlegende Konzepte des Machine Learning auf Software Engineering anwenden können und umgekehrt, Konzepte des Software Engineerings auf Machine Learning. Studierende sollen in die Lage versetzt werden geeignete Methoden aus beiden Bereichen auszuwählen und lernen deren Chancen und Risiken abzuschätzen.

Literatur

Ian Sommerville: Software Engineering. 10. Aufl. Pearson, 2018, ISBN 978-3-86894-344-3.

Haykin, Simon: Neural networks and learning machines, Prentice Hall, 2008

Molnar, C. (2025). Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable (3rd ed.)

Kalech, Meir and Abreu, Rui and Last, Mark. Artificial Intelligence Methods for Software Engineering, WORLD SCIENTIFIC, 2021

In der Lehrveranstaltung wird es weitere Hinweise zu Literatur geben, da es ein sich rasant entwickelndes Forschungs- und Anwendungsfeld ist. Teilweise wird auch auf Primärliteratur zurückgegriffen.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Software Engineering and Machine Learning	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Software in sicherheitsrelevanten Systemen		
Nummer	4220320	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Thüm
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Im Rahmen der VL werden die Begriffe Sicherheit u. sicherheitsrelevante Software erläutert, Beispiele aus der Praxis machen die Tragweite von fehlerhaftem Verhalten sicherheitsrelevanter Systeme deutlich. Anschließend werden anhand der CENELEC-Normen die Maßnahmen diskutiert, die zur Erreichung der hohen Qualität der Software beitragen. Hier wird insbesondere auf Werkzeuge zur Analyse und zur Qualitätssicherung eingegangen.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis zu Sicherheitsnormen, grundlegenden Begriffen und Prinzipien sicherheitsrelevanter Systeme, den speziellen Aspekten der Entwicklung von Software für sicherheitsrelevante Systeme, Auswahlkriterien für geeignete Architekturen, Einsatz modellbasierter Entwicklung in einem sicherheitsrelevanten Umfeld sowie Grundlagen zur Eisenbahnsicherungstechnik.

Literatur

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Software in sicherheitsrelevanten Systemen	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Software Product Lines		
Nummer	4220000020	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Thüm
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse in Logik (insb. Aussagenlogik) und Softwaretechnik (insb. Vorgehensmodelle, UML Klassendiagramme, Entwurfsmuster) sowie Programmiererfahrung (z.B. in Java) werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur oder Klausur+ (90 Minuten) oder mündliche Prüfung oder mündliche Prüfung+ (20 Minuten)Klausur+ (90 Minuten), oder mündliche Prüfung+ (20 Minuten) oder Take-Home-Examen		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Lösen von vorlesungsrelevanten Hausaufgaben		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Moderne Software muss häufig auf vielen Plattformen verfu#gbar sein und an viele verschiedene Bedu#rfnisse von Nutzern und Kunden angepasst sein. Dies trifft auf Systemsoftware (z.B. Betriebssysteme), Anwendungssoftware (z.B. Textverarbeitung und Spiele) und auf komplexe Cyber-Physische Systeme (z.B. Automobile) zu. Die dadurch entstehende Konfigurationsvielfalt bringt Herausforderungen fu#r die Entwicklung, das Testen und die Wartung solcher Systeme. Die Lehrveranstaltung vermittelt unter anderem, wie die Konfigurierbarkeit von Systemen modelliert werden kann, welche Implementierungstechniken es erlauben erweiterbare und konfigurierbare Software zu entwickeln, und mit welchen Strategien trotz einer exponentiellen Anzahl an Varianten noch sinnvoll getestet werden kann.

Die Veranstaltung umfasst folgende Inhalte:
- Einfu#hrung zu Software-Variabilität und inhärenter Herausforderungen
- Modellierung und Analyse der angestrebten Variabilität
- Implementierung von Variabilität zur Laufzeit (z.B. Konfigurationsoptionen) und zur Kompilierungszeit (z.B. Clone-and-Own)
- Implementierung von Software-Produktlinien:
  - Implementierung von Features mit Hilfe von Conditional Compilation (z.B. Präprozessoren und Build-Systemen)
  - Modulare Implementierung von Features (z.B. Komponenten, Services und Plug-Ins)
  - Grenzen der Objektorientierung und Erweiterungen der Objektorientierung (z.B. Feature-Module, Aspekte)
  - Entwurfsmuster fu#r Software-Variabilität
- Vorgehensmodelle für den Einsatz und zur Entwicklung von Software-Produktlinien
- Probleme und der Umgang mit Feature-Interaktionen
- Methoden zur statischen und dynamischen Qualitätssicherung von Software-Produktlinien
- Aktuelle Themen aus Forschung und Praxis

Qualifikationsziel

Studierende sind in der Lage
- Grenzen traditioneller Programmiertechniken bzgl. der Entwicklung von variabler Software zu benennen.
- Modellierung, Analyse und Konfiguration von Variabilität in Software-Produktlinien zu beschreiben.

- verschiedene Implementierungstechniken für die Entwicklung von Software-Produktlinien anzuwenden.
- die Eignung von vorgestellten Programmiertechniken für unterschiedliche Entwicklungsszenarien zu bewerten.
- Techniken zur Qualitätssicherung für Software-Produktlinien und damit einhergehenden Herausforderungen zu erklären.

Literatur

- Feature-Oriented Software Product Lines - Concepts and Implementation; Sven Apel, Don Batory, Christian Kästner, Gunter Saake; Springer, 2013
- Mastering Software Variability with FeatureIDE; Jens Meinicke, Thomas Thu#m, Reimar Schröter, Fabian Benduhn, Thomas Leich, Gunter Saake; Springer, 2017

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Software Product Lines	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Software-Qualitätssicherung		
Nummer	4220000070	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Thüm
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse im Software Engineering werden vorausgesetzt. Der vorherige Besuch von Software Engineering 1 und möglichst auch Software Engineering 2 wird empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur oder Klausur+ (90 Minuten) oder mündliche Prüfung oder mündliche Prüfung+ (20 Minuten) oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Lösen von vorlesungsrelevanten Übungsaufgaben		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Das Ziel der Vorlesung ist die Betrachtung und praktische Anwendung von erweiterten Konzepten zur Analyse und Verbesserung der Qualität von Softwareprojekten.
Dabei legt die Vorlesung den Fokus unter Anderem auf die folgenden Themen aus den Bereichen der konstruktiven, analytischen und organisatorischen Qualitätssicherung:
- Prozesse zur effizienten Entwicklung und Management von Softwareprojekten
- Entwicklungskonzepte für korrekte und wartbare Software, wie Test-Driven Development und Design-By-Contract
- Effiziente Generierung von Software durch Model-Driven Development und KI-basierten Systemen
- Dynamisches Testen von Software, wie Regressionstesten, kombinatorisches Testen, Fuzzing und GUI Testing
- Statischen Analyse von Software, wie Symbolic Execution, Program Slicing und Model Checking

Qualifikationsziel

Die Studierenden sollen die Funktionsweise der gelernten Techniken für Analyse und Verbesserung von Software-Qualität verstehen.
Die Studierenden sollen Anwendungsmöglichkeiten dieser Techniken in der Praxis erkennen können.
Die Studierenden sollen die Vor- und Nachteile der Techniken für individuelle Softwareprojekte abwägen können und mithilfe dieser Abwägung geeignete Lösungen auswählen können.

Literatur

Ian Sommerville: Software Engineering. 10. Aufl. Pearson, 2018, ISBN 978-3-86894-344-3.

Daniel Galin: Software Quality: Concepts and Practice. John Wiley & Sons, 2018, ISBN 978-1119134527.

Khorikov, Vladimir: Unit testing principles, practices, and patterns. Simon and Schuster, 2020, ISBN 978-1617296277.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Software-Qualitätssicherung	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Softwaretechnik, vertiefendes Praktikum		
Nummer	4220370	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Thüm
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Softwareentwicklung. Bewertung der Fähigkeiten und des Einsatzes durch den Betreuer oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Paradigmen der Softwaretechnik (OO, Komponenten, ...)
- Modellierung
- Frameworks
- Komponententechnologien
- Software/System-Architekturen
- Muster in der Softwareentwicklung
- Technische Werkzeuge
- Praktische Anwendung der gelernten Konzepte

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme. Sie haben praktische Erfahrung in der Durchführung von Softwareentwicklungsprojekten und der Sicherstellung der Qualität der Ergebnisse. Sie sind in der Lage, die Aufgabenstellung zu erfassen, in eine Software-Architektur umzusetzen, zu implementieren und zu testen.

Literatur

Projektspezifisch

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Softwaretechnik, vertiefendes Praktikum	4,0	Praktikum	englisch deutsch

Modulname	Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware 1		
Nummer	4223000030	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christian Mengert-Dietrich
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Hausarbeit oder Referat oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam.		
Zu erbringende Studienleistung	Die Hausaufgaben müssen zu 50 Prozent bestanden werden.		
Prüfungssprache	englisch deutsch		
Inhalte			
Neue Themen der Systemsoftware			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von neueren Entwicklungen und Forschungstrends im Bereich Systemsoftware.			
Literatur			
Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware 1	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware 2		
Nummer	4223000060	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christian Mengert-Dietrich
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Hausarbeit oder Referat oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam.		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		
Inhalte			
Neue Themen der Systemsoftware			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von neueren Entwicklungen und Forschungstrends im Bereich Systemsoftware.			
Literatur			
Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware 2	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware 3		
Nummer	4223000050	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christian Mengert-Dietrich
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	150		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Hausarbeit oder Referat oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam.		
Prüfungssprache	englisch deutsch		
Inhalte			
Neue Themen der Systemsoftware			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von neueren Entwicklungen und Forschungstrends im Bereich Systemsoftware.			
Literatur			
Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware 3	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Betriebssystembau 1		
Nummer	4223000010	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christian Mengert-Dietrich
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Ergänzend zu diesem Modul gibt es das “Praktikum Betriebssystembau für Mehrkernsysteme”. Es wird empfohlen beide Module gleichzeitig zu hören.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Take-Home-Exam.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Alle gestellten Hausaufgaben müssen bestanden werden		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von konzeptionellen Grundlagen und wichtigen Techniken, die für den Bau eines Betriebssystems erforderlich sind. Dabei werden gleichzeitig Grundlagen aus dem Betriebssystembereich wie Unterbrechungen, Synchronisation und Ablaufplanung, die aus anderen Veranstaltungen weitgehend bekannt sein sollten, wiederholt und vertieft.

- Grundlagen der Betriebssystementwicklung
- Unterbrechungen (Hardware, Software, Synchronisation)
- Eine Rechnerarchitektur aus Sicht des Betriebssystems (z.B. IA-32)
- Koroutinen und Programmfäden
- Scheduling
- Betriebssystem-Architekturen
- Fadensynchronisation
- Gerätetreiber
- Interprozesskommunikation

Der Kurs beschäftigt nur mit der Konstruktion eines Single-Core Betriebssystems.

Qualifikationsziel

Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben, können:

- Den Startvorgang eines Rechensystems erläutern und die Herausforderungen der Softwareentwicklung für “bare metal” beschreiben.
- Die Abläufe und Strategien der Unterbrechungsbehandlung in Hardware und Software, insbesondere in Mehrkernsystemen, skizzieren und analysieren.
- Verschiedene Typen von Kontrollflüssen und Unterbrechungssynchronisationsverfahren in Betriebssystemen unterscheiden.
- Grundlegende Synchronisationsprobleme identifizieren und Gegenmaßnahmen entwickeln, einschließlich der Koordinierung und Synchronisation von Fäden.
- Verschiedene Treibermodelle und grundlegende Betriebssystem-Architekturen vergleichen und charakterisieren.

- Paradigmen der Interprozesskommunikation in Betriebssystemen erläutern und implementieren.
- Wettlaufsituationen zwischen nebenläufigen Fäden erkennen und lösen.
- Synchronisationsmechanismen auf Fadenebene entwickeln und Gerätetreiber in Betriebssystemarchitekturen integrieren.
- Höhere Synchronisationskonstrukte aus grundlegenden Primitiven entwickeln.
- In Kleingruppen kooperativ arbeiten, Entscheidungen präsentieren und reflektieren, sowie konstruktiv mit Fehlern und Irrwegen umgehen.

Literatur

- Wolfgang Maurer: Linux Kernelarchitektur. Konzepte, Strukturen und Algorithmen von Kernel 2.6, Hanser (2005)
- Marshal Kirc McKusick: The Design and Implementation of the FreeBSD Operating System, Addision Wesley (2014)
- Pavel Yosifovich: Windows Internals, Part 1 und Part 2, Microsoft Press (2016).

Hinweise

Ergänzend zu diesem Modul gibt es das “Praktikum Betriebssystembau für Mehrkernsysteme”. Es wird empfohlen beide Module gleichzeitig zu hören.

Aktuelle Informationen zur Veranstaltung sind auf der Institutswebseite zu finden: https://ibr.cs.tu-bs.de/vss/p/V_BSB1

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Betriebssystembau 1	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

- Wolfgang Maurer: Linux Kernelarchitektur. Konzepte, Strukturen und Algorithmen von Kernel 2.6, Hanser (2005)
- Marshal Kirc McKusick: The Design and Implementation of the FreeBSD Operating System, Addision Wesley (2014)
- Pavel Yosifovich: Windows Internals, Part 1 und Part 2, Microsoft Press (2016).

Modulname	Betriebssystembau 2		
Nummer	4223000020	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christian Mengert-Dietrich
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird empfohlen vorher eines der Betriebssystembau 1 Module zu belegen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten), oder mündliche Prüfung (30 Minuten), oder Take-Home-Exam. Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Alle gestellten Hausaufgaben müssen bestanden werden		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Schwerpunktthema der Veranstaltung ist die Verwaltung von Prozessadressräumen. Untersucht werden Verfahren und Techniken zur Trennung logischer Adressräume, zum Adressraumgrenzen überschreitenden Zugriff und zum Schutz von Prozessen. Vorgestellt wird die Implementierung von Systemaufrufen und seiten- wie auch segmentbasierte Techniken zur Abbildung logischer/virtueller Adressräume auf reale. Vor diesem Hintergrund werden verschiedene Betriebssystemarchitekturen verglichen und gängige Adressraummodelle von Betriebssystemen erläutert. Weitere Themen bildet die Interprozesskommunikation durch Nachrichtenversenden bei getrennten Adressräumen, aber auch die Nachbildung virtuell gemeinsamen Speichers auf Basis solcher Ansätze.
Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Kenntnisse um ein gegebenes Kleinstbetriebssystem um Speicherschutz und Privilegienisolation zu erweitern.

Qualifikationsziel

Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben:
- Erläutern und implementieren Entwurfsprinzipien für Systemaufrufe und Vor-/Nachteile verschiedener Varianten.
- Klassifizieren und implementieren Schutz-, Verwaltungs-, und Virtualisierungstechniken für Programmzustände.
- Diskutieren die Mitbenutzung von Code und Daten in Bezug auf Betriebssystem- und Addressraumarchitektur.
- Unterscheiden logischen, virtuellen und physischen Speicher.
- Leiten die Vorteile von Zero-Copy Schnittstellen her.
- Unterscheiden die Prozesserzeugung durch fork() in technischer und konzeptioneller Sicht.
- Implementieren grundlegende Mechanismen zur Speicherverwaltung und Adressraumvirtualisierung.
- Benennen und umsetzen der Vorraussetzungen für Privilegientrennung.
- Implementieren Techniken zur Latenzverbergung bei Speicheroperationen und Interprozesskommunikation.
- Arbeiten kooperativ in Kleingruppen und verteidigen eigene Entwurfs- und Implementierungsentscheidungen.
- Erschließen sich komplexe Fehlerbilder methodisch und setzen abstrakte Aufgaben zielgerichtet um.

Literatur
• Wolfgang Maurer: Linux Kernelarchitektur. Konzepte, Strukturen und Algorithmen von Kernel 2.6, Hanser (2005) • Marshal Kirc McKusick: The Design and Implementation of the FreeBSD Operating System, Addision Wesley (2014) • Pavel Yosifovich: Windows Internals, Part 1 und Part 2, Microsoft Press (2016

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Betriebssystembau 2	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
• Wolfgang Maurer: Linux Kernelarchitektur. Konzepte, Strukturen und Algorithmen von Kernel 2.6, Hanser (2005) • Marshal Kirc McKusick: The Design and Implementation of the FreeBSD Operating System, Addision Wesley (2014) • Pavel Yosifovich: Windows Internals, Part 1 und Part 2, Microsoft Press (2016)			

Modulname	Cloud Computing		
Nummer	4223000070	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christian Mengert-Dietrich
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Hausarbeit oder Referat oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Die Hausaufgaben müssen zu 50 Prozent bestanden werden.		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Bedeutung des Cloud Computings
- Architekturen verteilter Systeme
- Virtualisierung und Abstraktion von Ressourcen
- Konsistenzmodelle und Replikation
- Skalierbarkeit bei der Verarbeitung großer Datenmengen
- Sicherheit und Datenschutz in verteilten Umgebungen
- Fehlertoleranz und Wiederherstellungsmechanismen
- Datenmanagement und verteilte Speicherlösungen
- Programmiermodelle für verteilte Systeme
- Koordination und Synchronisation zwischen Knoten
- Überwachung und Performance-Optimierung
- Interoperabilität und heterogene Systemintegration
- Deployment-Strategien für verteilte Anwendungen
- Nachhaltigkeit und Energieeffizienz
- Zukünftige Trends wie Edge und Serverless Computing

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Kenntnisse über Grundlagen, Methoden und Techniken des Cloud Computing. Weiterhin besitzen Studierende Wissen über existierende Cloud Computing-Techniken und können sowohl Anwendungen als auch Systemkomponenten für dieses Umfeld entwickeln und bewerten.

Literatur

Referenzen werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Cloud Computing	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Cloud Computing	2,0	Übung	englisch deutsch

Modulname	Praktikum Betriebssystembau für Mehrkernsysteme		
Nummer	4223000000	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christian Mengert-Dietrich
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Dieses Modul ist ergänzend zum Modul “Betriebssystembau 1”. Es wird empfohlen beide Module gleichzeitig zu hören.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Alle gestellten Hausaufgaben müssen bestanden werden		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von wichtigen Techniken, die für den Bau eines Mehrkern-Betriebssystems erforderlich sind.

Qualifikationsziel

Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben, können:

- Die Abläufe und Strategien der Unterbrechungsbehandlung in Mehrkernsystemen skizzieren und analysieren.
- Echt-Nebenläufige Synchronisationsprobleme identifizieren und Gegenmaßnahmen entwickeln, einschließlich der Koordinierung und Synchronisation von Fäden.
- Herausforderungen in der Implementierung von Mehrkern-Betriebssystemen erkennen und Lösungen für Inter-Prozess-, Inter-Core- und Interrupt-Synchronisation entwickeln.
- Wettlaufsituationen zwischen nebenläufigen Fäden und Prozessoren erkennen und lösen.
- Komplexe Mehrkern-Synchronisationskonstrukte aus grundlegenden Primitiven entwickeln.
- In Kleingruppen kooperativ arbeiten, Entscheidungen präsentieren und reflektieren, sowie konstruktiv mit Fehlern und Irrwegen umgehen.

Literatur

- Wolfgang Maurer: Linux Kernelarchitektur. Konzepte, Strukturen und Algorithmen von Kernel 2.6, Hanser (2005)
- Marshal Kirc McKusick: The Design and Implementation of the FreeBSD Operating System, Addision Wesley (2014)
- Pavel Yosifovich: Windows Internals, Part 1 und Part 2, Microsoft Press (2016).

Hinweise

Dieses Modul ist ergänzend zum Modul “Betriebssystembau 1”. Es wird empfohlen beide Module gleichzeitig zu hören.

Aktuelle Informationen zur Veranstaltung sind der Institutswebseite zu entnehmen: https://ibr.cs.tu-bs.de/vss/p/V_BSB1.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Praktikum Betriebssystembau für Mehrkernsysteme	4,0	Praktikum	deutsch

Literaturhinweise

- Wolfgang Maurer: Linux Kernelarchitektur. Konzepte, Strukturen und Algorithmen von Kernel 2.6, Hanser (2005)
- Marshal Kirc McKusick: The Design and Implementation of the FreeBSD Operating System, Addision Wesley (2014)
- Pavel Yosifovich: Windows Internals, Part 1 und Part 2, Microsoft Press (2016)

Modulname	Algorithm Engineering		
Nummer	4227170	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Laufzeit von Algorithmen
- Theoretischeh und praktische Aspekte der Algorithmenentwicklung
- verschiedene Fallstudien

Qualifikationsziel

Die Absolventen dieses Moduls kennen die Notwendigkeit und Berechtigung von Algorithm Engineering. Sie beherrschen die wichtigsten Techniken zur Analyse
der theoretischen und praktischen Laufzeit und zum Tuning von Algorithmen.

Literatur

Algorithms and Data Structures - The Basic Toolbox von Kurt Mehlhorn und Peter Sanders, 2008. (Mehr zu Beginn der Vorlesung!)

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Algorithm Engineering	1,0	Vorlesung	deutsch
Algorithm Engineering	1,0	Übung	deutsch

Algorithm Engineering	1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Algorithmik, vertiefendes Praktikum		
Nummer	4227000040	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms mit Anwesenheitspflicht (mit Fehlzeiten)		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Diskrete und lineare Optimierung
- Geometrische Algorithmen
- Graphentheorie
- Spieltheorie

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis zur Entwicklung komplexer Algorithmen.

Qualifikationsziel der Veranstaltung ist neben der Entwicklung algoritmischer Lösungen auch deren mündliche Präsentation sowie die fachliche Diskussion. Diese Kompetenzen können ausschließlich durch aktive Teilnahme an den Präsenzterminen erworben und überprüft werden. Die Anwesenheit ist darüber hinaus erforderlich, um die Eigenständigkeit der erbrachten Studienleistungen sicherzustellen.

Literatur

projektspezifisch

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Es besteht eine Anwesenheitspflicht in den Praktikumsterminen

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Algorithmik, vertiefendes Praktikum	4,0	Praktikum	deutsch
Literaturhinweise			
projektspezifisch			

Modulname	Approximation Algorithms		
Nummer	4227270	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	SSem alle 2 Jahre	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam. Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- NP-Vollständigkeit
- Approximationsbegriff
- Vertex Cover
- Set Cover
- Scheduling
- Packprobleme
- Geometrische Probleme
- Fallstudien aus der aktuellen Forschung

Qualifikationsziel

Die Absolventen dieses Moduls kennen die Notwendigkeit und Berechtigung von Approximationsalgorithmen.
Sie beherrschen die wichtigsten Techniken zur Analyse der Komplexität von Algorithmen und zum Entwurf von Approximationsmethoden, einschließlich des Beweises oberer und unterer Schranken.

Literatur

- Vijay V. Vazirani: Approximation Algorithms. 1st edition. Springer Verlag, 2001.

- Dorit Hochbaum: Approximation Algorithms for NP-hard Problems. Course Technology Inc, 1996.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Approximation Algorithms	3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
- Vijay V. Vazirani: Approximation Algorithms. 1st edition. Springer Verlag, 2001. - Dorit Hochbaum: Approximation Algorithms for NP-hard Problems. Course Technology Inc, 1996.			
Approximation Algorithms	1,0	kleine Übung	englisch deutsch

Modulname	Ausgewählte Themen der Algorithmik		
Nummer	4227200	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Referat, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen erfolgreich absolviert werden		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

This course focusses on advanced algorithmic techniques and their applications in real life. The focus lies on recent research topics in the algorithms field.

Prior knowledge of basic algorithms and datastructures is beneficial, but not neccessary. We will (re-) introduce all concepts in class.

We will speak English in class. Students are encouraged (but not required) to use English in exercises and exams as well.

Qualifikationsziel

Die Absolventen des Moduls beherrschen tiefergehende Methoden der Algorithmik. Sie können abstrakte algorithmische Fragestellungen analysieren und in ihrere Komplexität einordnen. Tiefergehende Zusammenhänge zwischen verschiedenen algorithmischen Strukturen werden erkannt.

Literatur

Nach jeweiligem aktuellen Themenfokus; wird rechtzeitig bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Die Kleine Übung ist eine fakultatives Angebot.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Ausgewählte Themen der Algorithmik	2,0	Vorlesung	englisch
Ausgewählte Themen der Algorithmik	1,0	Übung	englisch
Ausgewählte Themen der Algorithmik	1,0	kleine Übung	englisch

Modulname	Ausgewählte Themen der Graphenalgorithmen		
Nummer	4227210	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder muendliche Pruefung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen erfolgreich absolviert worden sein		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

This course focusses on advanced algorithmic techniques and their applications in real life. The focus lies on recent research topics in the algorithms field.

Prior knowledge of basic algorithms and datastructures is beneficial, but not neccessary. All concepts will be (re-) introduced in class.

We will speak English in class. Students are encouraged (but not required) to use English in exercises and exams as well.

Qualifikationsziel

Die Absolventen des Moduls beherrschen tiefergehende Methoden der Algorithmik. Sie können abstrakte algorithmische Fragestellungen analysieren und in ihrere Komplexität einordnen. Tiefergehende Zusammenhänge zwischen verschiedenen algorithmischen Strukturen werden erkannt.

Literatur

Nach jeweiligem aktuellen Themenfokus; wird rechtzeitig bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Graphs, Geometry, and Algorithms	3,0	Vorlesung/Übung	englisch

Modulname	Combinatorial Algorithms		
Nummer	4227110	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Mathematische Optimierung
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam. Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

This course focusses on advanced algorithmic techniques and combinatorial structures. Based on the theory of matroids, we will gently touch the topics of other algorithm courses (esp. Netzwerk- and Approximationsalgorithmen, and Mathematische Methoden) and discuss links between them. We will further explore these connections, revealing common underlying combinatorial structures.

Prior knowledge from some of the aforementioned courses is beneficial, but not neccessary. We will (re-) introduce all concepts in class.

We will speak English in class. Students are encouraged (but not required) to use English in exercises and exams as well.

Qualifikationsziel

Die Absolventen des Moduls beherrschen tiefergehende Methoden der Algorithmik. Sie können abstrakte algorithmische Fragestellungen analysieren und in ihrere Komplexität einordnen. Tiefergehende Zusammenhänge zwischen verschiedenen algorithmischen Strukturen werden erkannt.

Literatur

Nach jeweiligem aktuellen Themenfokus; wird rechtzeitig bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Combinatorial Algorithms	2,0	Vorlesung	englisch
Combinatorial Algorithms	1,0	Übung	englisch

Modulname	Computational Geometry		
Nummer	4227250	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam. Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Geometrische Probleme und Datenstrukturen
- Triangulierung
- Lokalisierung
- Voronoi-Diagramme
- Konvexe Hüllen
- Bewegungsplanung für Roboter

Qualifikationsziel

Die Absolventen des Moduls kennen grundlegende Modellierungen geometrischer Algorithmen. Sie sind in der Lage die algorithmische Schwierigkeit geometrischer Fragestellungen einzuordnen und angemessene Zielsetzungen zu formulieren. Sie beherrschen verschiedene Lösungstechniken und können auch für bislang nicht betrachtete Problemstellungen algorithmische Methoden erarbeiten. Sie überblicken die praktische Relevanz von Fragestellungen und Problemlösungen.

Literatur

Computational Geometry: Algorithms and Applications
Mark de Berg, Marc van Krevel, Mark Overmars, Otfried Schwarzkopf
Springer Verlag, 2nd edition (2000)

Algorithmische Geometrie
Rolf Klein
Springer, Heidelberg, 2005.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Computational Geometry	3,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise			
Computational Geometry: Algorithms and Applications Mark de Berg, Marc van Krevel, Mark Overmars, Otfried Schwarzkopf Springer Verlag, 2nd edition (2000) Algorithmische Geometrie Rolf Klein Springer, Heidelberg, 2005.			
Computational Geometry	1,0	kleine Übung	englisch
Literaturhinweise			
Computational Geometry: Algorithms and Applications Mark de Berg, Marc van Krevel, Mark Overmars, Otfried Schwarzkopf Springer Verlag, 2nd edition (2000) Algorithmische Geometrie Rolf Klein Springer, Heidelberg, 2005.			

Modulname	Geometric Algorithms		
Nummer	4227220	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder muendliche Pruefung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen erfolgreich absolviert worden sein		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

This course focuses on advanced algorithmic techniques and their applications in real life. Prior knowledge of basic (geometric) algorithms and datastructures is beneficial.

Qualifikationsziel

Die Absolventen des Moduls beherrschen tiefergehende Methoden der Algorithmik.
Sie können abstrakte algorithmische Fragestellungen analysieren und ihre Komplexität einordnen. Tiefergehende Zusammenhänge zwischen verschiedenen algorithmischen Strukturen werden erkannt.

Literatur

- de Berg, M., Cheong, O., van Kreveld, M., Overmars, M.: Algorithms and Applications. 3. ed. Published by Springer Verlag, 2008.

- S. L. Devadoss, J. O'Rourke: Discrete and Computational Geometry. 1.edition. Published by Princeton University Press, 2011.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Geometric Algorithms	3,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise			
- de Berg, M., Cheong, O., van Kreveld, M., Overmars, M.: Algorithms and Applications. 3. ed. Published by Springer Verlag, 2008. - S. L. Devadoss, J. O'Rourke: Discrete and Computational Geometry. 1.edition. Published by Princeton University Press, 2011.			

Modulname	Mathematische Methoden der Algorithmik		
Nummer	4227190	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam. Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Grundfragen der Algorithmik: (Modelle, Lösungen, Schranken, ...)
- Einführung in die Theorie der Linearen Optimierung
- Primaler Simplexalgorithmus,
- Startlösung, Entartung, Endlichkeit des Simplexalgorithmus
- Einführung in die Implementation des Simplexalgorithmus
- Interpretation der Dualität in Anwendungen
- Anwendung der linearen Optimierung zum Lösen diskreter Optimierungsprobleme

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit zu mathematischer Modellierung im Rahmen algorithmischer Optimierungsprobleme. Sie verstehen die zugrunde liegenden Theorien, insbesondere der linearen Optimierung sowie den primalen Simplexalgorithmus. Zudem besitzen die Studierenden die Fähigkeit zur Implementation und Anwendung der behandelten Optimierungsalgorithmen und können die Komplexität von Optimierungsalgorithmen analysieren.

Literatur

- V. Chvatal, Linear Programming

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Mathematische Methoden der Algorithmik	3,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise			
A. Schrijver, Theory of Linear and Integer Programming, Wiley, 1998. V. Chvatal, Linear Programming, Freeman, New York, 1983. B. Korte, J. Vygen, Combinatorial Optimization, Springer, 2002.			

Mathematische Methoden der Algorithmik	1,0	kleine Übung	englisch
Literaturhinweise			
A. Schrijver, Theory of Linear and Integer Programming, Wiley, 1998. V. Chvatal, Linear Programming, Freeman, New York, 1983. B. Korte, J. Vygen, Combinatorial Optimization, Springer, 2002.			

Modulname	Online Algorithms		
Nummer	4227260	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	SSem alle 2 Jahre	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam. Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Kompetitive Analyse von Algorithmen
- Paging
- Online-Packen
- Online-Scheduling
- Online-Suche
- Fallstudien aus aktuellen Forschungsproblemen

Qualifikationsziel

Die Absolventen dieses Moduls kennen die Notwendigkeit und
Berechtigung von Algorithmen mit unvollständiger Information. Sie beherrschen die wichtigsten Techniken für Analyse und Entwurf von Online-Algorithmen.

Literatur

- Allan Borodin und Ran El-Yaniv. Online Computation and Competitive Analysis. Reissue edition. Cambridge University Press, 2005.

- Amos Fiat und Gerhard Woeginger. Online Algorithms. Springer Verlag, 1998.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Online Algorithms	2,0	Vorlesung	englisch
Online Algorithms	1,0	Übung	englisch
Online Algorithms	1,0	kleine Übung	englisch

Modulname	Verteilte Algorithmen		
Nummer	4227160	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sandor Fekete
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Modelle für verteilte Algorithmen
- Broadcast und Convergecast
- Baumkonstruktionen
- Maximale unabhängige Mengen
- Färbungsprobleme
- Clusterprobleme
- Fallstudien aus aktuellen Forschungsproblemen

Qualifikationsziel

Die Absolventen dieses Moduls kennen die Notwendigkeit und Berechtigung verteilter Algorithmen. Sie beherrschen die wichtigsten Techniken für Analyse
und Entwurf von verteilten Algorithmen.

Literatur

Distributed Algorithms. Nancy Lynch
Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach. David Peleg

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Verteilte Algorithmen	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Nancy Lynch: Distributed Algorithms. Morgan Kaufmann Publishers. David Peleg: Distributed Computing - A Locality-Sensitive Approach. SIAM. Dorothea Wagner und Roger Wattenhofer: Algorithms for Sensor and Ad Hoc Networks, Advanced Lectures. Springer Verlag.			

Verteilte Algorithmen	1,0	kleine Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Nancy Lynch: Distributed Algorithms. Morgan Kaufmann Publishers. David Peleg: Distributed Computing - A Locality-Sensitive Approach. SIAM. Dorothea Wagner und Roger Wattenhofer: Algorithms for Sensor and Ad Hoc Networks, Advanced Lectures. Springer Verlag.			

Modulname	Advanced Artificial Intelligence 1		
Nummer	4229000020	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Michel Besserve
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch		
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden Fachkenntnisse in einigen der aktuellen fortgeschrittenen Themen der KI erworben.			
Literatur			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Advanced Artificial Intelligence 1	4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Modulname	Advanced Artificial Intelligence 2		
Nummer	4229000030	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Michel Besserve
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch		
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden Fachkenntnisse in einigen der aktuellen fortgeschrittenen Themen der KI erworben.			
Literatur			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Advanced Artificial Intelligence 2	4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Modulname	Applied Bioinformatics for Sequence Analysis		
Nummer	4298020	**Modulversion**	V3
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Alice McHardy
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungleistung: Klausur, 120 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Hausaufgaben sind möglich (50% müssen erfolgreich bearbeitet werden)		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Konzepte, Methoden und Anwendung der Sequenzanalyse in der Bioinformatik:
- Datenbanken der Bioinformatik
- Statistische Auswertung in der Bioinformatik
- Machine Learning in der Bioinformatik
- Qualitätskontrolle
- Molekularbiologische Methoden zur Sequenzierung
- Auswertung verschiedenster Sequenzier-Daten (Genomik, Transkriptomik, Metagenomik, ...)

Im praktischen Kurs wird anhand eines Beispiel-Datensatzes die Datenanalyse bis hin zur biologischen Interpretation der Ergebnisse durchgeführt.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein umfassendes Verständnis von Hochdurchsatz-Methoden zur (Re-)Sequenzierung von Genomen und deren Auswertung. Es werden zudem Methoden zur Veranschaulichung der Ergebnisse und Qualitätskontrolle vermittelt.

Literatur

Es gibt pro Vorlesung 1-2 Fachartikel zu den jeweiligen Themen.

siehe hierzu:
https://www.nature.com/articles/nrg.2016.49 ;
https://www.nature.com/articles/s41576-019-0150-2

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Applied Bioinformatics for Sequence Analysis	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
Es gibt pro Vorlesung 1-2 Fachartikel zu den jeweiligen Themen. siehe hierzu: https://www.nature.com/articles/nrg.2016.49 ; https://www.nature.com/articles/s41576-019-0150-2			
Applied Bioinformatics for Sequence Analysis	2,0	Praktische Übung	englisch

Modulname	Kryptologie 1		
Nummer	4229100	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Anwendungssicherheit
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Einführung
- Diskreter Logarithmus und entsprechende Verfahren
- Kryptographie mit elliptischen Kurven
- Faktorisierung und entsprechende Verfahren
- Gitterbasierte Verfahren
- Quantenalgorithmen
- Post-Quantum Kryptographie
- Ausblick

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse in asymmetrischer Kryptographie. Sie können die zugrunde liegenden Algorithmen erläutern und ihre Sicherheit gegen Angriffsverfahren abschätzen. Sie sind in der Lage, die Bedrohung der aktuellen asymmetrischen Verfahren durch Quantencomputer einzuschätzen udn alternative Vefahren zu erläutern.

Literatur

- Baumslag, Fine, Kreuzer, Rosenberger. A Course in Mathematical Cryptography. De Gruyter 2015
- Buchmann. Einführung in die Kryptographie. Springer 2008
- Daemen, Rijmen. The Design of Rijndael. Springer 2002
- von zur Gathen: CryptoSchool. Springer 2015
- Lipton, Regan. Quantum Algorithms via Linear Algebra. MIT Press 2014
- Schneier. Applied Cryptography. Wiley & Sons, 1995
- Stinson, Paterson. Cryptography - Theory and Practice (4th Ed.). CRC Press 2019

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Kryptologie 1	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
- Baumslag, Fine, Kreuzer, Rosenberger. A Course in Mathematical Cryptography. De Gruyter 2015 - Buchmann. Einführung in die Kryptographie. Springer 2008 - Daemen, Rijmen. The Design of Rijndael. Springer 2002 - von zur Gathen: CryptoSchool. Springer 2015 - Lipton, Regan. Quantum Algorithms via Linear Algebra. MIT Press 2014 - Schneier. Applied Cryptography. Wiley & Sons, 1995 - Stinson, Paterson. Cryptography - Theory and Practice (4th Ed.). CRC Press 2019			
Kryptologie 1	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Kryptologie 2		
Nummer	4229110	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Anwendungssicherheit
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Johns
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Einführung
- Symmetrische Verfahren und der Advanced Encryption Standard
- Differenzielle Cryptoanalyse
- Zufallszahlen
- Hashfunktionen
- Homomorphe Verschlüsselung
- Ausblick

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über symmetrische Kryptoverfahren und können eine differenzielle Kryptoanalyse durchführen. Sie kennen die kryptographische Sichtweise von Zufall und Methoden zur sicheren Erzeugung von Zufallszahlen. Sie können die kryptographischen Eigenschaften von Hashfunktionen und ihre Abhängigkeiten erläutern und Methoden zur Konstruktion von Hashfunktionen nennen. Sie können die Grundlagen der homomorphen Verschlüsselung erläutern.

Literatur

- Baumslag, Fine, Kreuzer, Rosenberger. A Course in Mathematical Cryptography. De Gruyter 2015
- Buchmann. Einführung in die Kryptographie. Springer 2008
- Daemen, Rijme. The Design of Rijndael. Springer 2002
- von zur Gathen: CryptoSchool. Springer 2015
- Lee, Sasaki, Sakiyama. Security of Block Ciphers. Wiley-IEEE Press 2016
- Schneier. Applied Cryptography. Wiley & Sons, 1995
- Stinson, Paterson. Cryptography - Theory and Practice (4th Ed.). CRC Press 2019

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Kryptologie 2	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Machine Learning for Data Science		
Nummer	4229000050	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Michel Besserve
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesungen und Übungen verlangen gute Kenntnisse in den Bachelor-Kursen „Lineare Algebra“ und „Analysis“, und ein Hintergrundwissen über Wahrscheinlichkeitstheorie und die Programmiersprache Python wird empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Supervised Learning Algorithms
- Model Selection
- Unsupervised Learning Algorithms
- Deep Neural network architectures for data science
- Self-supervised learning and foundation models
- Uses and limitations of ML in data science projects

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein
- grundlegende Konzepte des Entwurfs von Algorithmen des maschinellen Lernens zu verstehen und korrekt anzuwenden,
- elementare Werkzeuge zur Analyse der Leistung von maschinellen Lernverfahren zu beherrschen,
- die am besten geeigneten ML-Ansätze für eine bestimmte Anwendung zu identifizieren.

Literatur

- Machine Learning, A Probabilistic Perspective, Murphy, 2012
- Deep Learning, Goodfellow et al., 2016
- Mathematics for Machine Learning, Deisenroth et al., 2020

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Machine Learning for Data Science	3,0	Vorlesung/Übung	englisch

Modulname	Bionik 1 (Bionische Methoden der Optimierung und Informationsverarbeitung)		
Nummer	2514600	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Vietor
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Differentialrechnung, grundlegendes Verständnis biologischer und physikalischer Zusammenhänge.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Bionik als Wissenschaft (Begriffsbestimmung, Idee, Ziele, Qualitäten, Strukturen)
- Soziale Systeme (Biologische Grundlagen Sozialer Gemeinschaften, System Dynamics, Agenten, Schwärme)
- Biologische Grundlagen der Evolution (Historie, Begriffe, biologische Grundlagen)
- Konventionelle Optimierungsmethoden (Indirekte Verfahren, Direkte Verfahren)
- Bionische Optimierungsverfahren (Evolutionäre Algorithmen, Beispiel: Evolutionsstrategien, Beispiel: Genetische Algorithmen, Evolutionäre Programmierung, Simulated Annealing, Particle Swarm Optimization)
- Neuronale Netze (Biologische Grundlagen Neuronaler Netze, Mustererkennung, Regelung)

Qualifikationsziel

Die Studierenden sind in der Lage,
- Bionik als ingenieurwissenschaftliche Methode zu beschreiben - Grundlagen biologischer Mechanismen zu benennen und zu erklären - Beschreibungen sozialer Systeme und Verhalten auf wirtschaftlich-technische Simulationsmodelle zu übertragen - Optimierungsverfahren in Form indirekter, direkter und bionischer Methoden anhand von Anwendungsbeispielen zu systematisieren - Bionische Optimierungsverfahren mit Hilfe des biologischen Vorbilds zu beschreiben und informationstechnisch zu erklären - den Aufbau und den Einsatz von Neuronalen Netze zu benennen und zu erläutern - mittels der vermittelten Grundlagen Ansätze der Bionik auf Rechenmethoden zu übertragen und an Beispielen zu erklären.

Literatur

- Nachtigall, W.: Bionik, Springer-Verlag, Berlin (1998)
- Beyer, H.-G.: The Theory of Evolution Strategies, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2001)
- Forrester, J. R.: Urban Dynamics, Pegasus Communications, Waltham (1969)
- Rechenberg, I.: Evolutionsstrategie '94, Frommann-Holzboog-Verlag, Stuttgart (1994)
- Rojas, R.: Theorie der neuronalen Netze, Springer-Verlag Berlin (1996)
- Schwefel, H.-P.: Evolution and Optimum Seeking, Verlag Wiley & Sons, New York (1995)

Hinweise

Die Vorlesung wird bei Bedarf in Englisch gelesen.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Bionik I (Bionische Methoden der Optimierung und Informationsverarbeitung)	2,0	Vorlesung	deutsch
Bionik I (Bionische Methoden der Optimierung und Informationsverarbeitung)	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Advanced Computer Architecture		
Nummer	2416520	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Computer Engineering
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Rolf Ernst Prof. Dr. Selma Saidi
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	mündliche Prüfung 20 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Multiprozessorarchitekturen
- Kommunikation
- Speicher
- Programmiermodelle
- MpSoC

Qualifikationsziel

Die Studierenden erzielen ein vertieftes Verständnis für Multiprozessoren und ihre Programmierung, wobei der Schwerpunkt auf VLSI-Architekturen, sowie auf MpSoC mit speziellen Anforderungen und Randbedingungen gelegt wird. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, die Architektur komplexer Mikroprozessoren zu analysieren und zu bewerten sowie eigene einfache Systeme zu entwerfen.

Literatur

- J. L. Hennessy & David A. Patterson, "Computer Architecture - A Quantitative Approach (4th rev. Edition)", Academic Press, ISBN 978-0123704900
- weiteres, vorlesungsbegleitendes Material

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Advanced Computer Architecture	2,0	Vorlesung	deutsch
Advanced Computer Architecture	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Low-Power Embedded Systems		
Nummer	2416000000	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Datentechnik und Kommunikationsnetze
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Andres Gomez
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Ein eingebettetes System ist eine Kombination aus Computer-Hardware und -Software, die entweder in ihren Fähigkeiten festgelegt oder programmierbar ist und für eine bestimmte Funktion oder spezifische Funktionen innerhalb eines größeren Systems entwickelt wurde. Sie sind beispielsweise Teile von Industriemaschinen, landwirtschaftlichen und Prozessindustriegeräten, Autos, medizinischen Geräten, Kameras, Haushaltsgeräten, Flugzeugen, Sensor-Netzwerken, dem Internet der Dinge sowie mobilen Geräten.
- Der Schwerpunkt dieser Vorlesung liegt auf dem Entwurf von stromsparenden eingebetteten Systemen unter Verwendung von formalen Modellen und der Nutzung der neuesten Mikroarchitekturfunktionen für verbesserte Leistung und Energieeffizienz, mit praktischen Beispielen in C/C++.

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- erlangen ein Verständnis für spezifische Anforderungen, Probleme und Leistungsbewertungen von Low-Power-Embedded-Systemanwendungen.
- treffen Design-Entscheidungen mit genauem Wissen über die inhärenten Kosten-gegen-Leistung-Abwägungen in ressourcenbeschränkten Low-Power-Systemen.
- können die Prinzipien von Echtzeit-Betriebssystemen und Scheduling-Theorie anwenden, um effiziente Applikationen mit gemeinsam genutzten Ressourcen zu entwerfen.
- Sind in der Lage, verschiedenen Architekturen zu analysieren, deren Hardware-Software-Interface und Speicherarchitektur und verschiedener Optimierungstechniken für Mikrocontroller, wie DSP-Erweiterungen der Befehlssatzarchitektur, zu evaluieren.

Literatur

- Edward A. Lee and Sanjit A. Seshia: Introduction to Embedded Systems, A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, ISBN 978- 0-262-53381-2, 2017.
- P. Marwedel: Embedded System Design, Springer, ISBN 978- 3-030-60909-2, 2021.
- G. C. Buttazzo: Hard Real-Time Computing Systems. Springer Verlag, ISBN 978- 1-4614-0676-1, 2011.
- M. Wolf: Computers as Components – Principles of Embedded System Design. Morgan Kaufman Publishers, ISBN 978-0-128-05387-4, 2016.

- Avelino J. Gonzalez: Computer Programming in C for Beginners, Springer, ISBN 978-3-030-50752-7, 2020.
- Joseph Yiu. The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors. Newnes, 2013.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Low-Power Embedded Systems	2,0	Vorlesung	englisch

Literaturhinweise

- Edward A. Lee and Sanjit A. Seshia: Introduction to Embedded Systems, A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, ISBN 978- 0-262-53381-2, 2017.
- P. Marwedel: Embedded System Design, Springer, ISBN 978- 3-030-60909-2, 2021.
- G. C. Buttazzo: Hard Real-Time Computing Systems. Springer Verlag, ISBN 978- 1-4614-0676-1, 2011.
- M. Wolf: Computers as Components – Principles of Embedded System Design. Morgan Kaufman Publishers, ISBN 978-0-128-05387-4, 2016.
- Avelino J. Gonzalez: Computer Programming in C for Beginners, Springer, ISBN 978-3-030-50752-7, 2020.
- Joseph Yiu. The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors. Newnes, 2013.

Low-Power Embedded Systems	1,0	Übung	englisch

Literaturhinweise

- Edward A. Lee and Sanjit A. Seshia: Introduction to Embedded Systems, A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, ISBN 978- 0-262-53381-2, 2017.
- P. Marwedel: Embedded System Design, Springer, ISBN 978- 3-030-60909-2, 2021.
- G. C. Buttazzo: Hard Real-Time Computing Systems. Springer Verlag, ISBN 978- 1-4614-0676-1, 2011.
- M. Wolf: Computers as Components – Principles of Embedded System Design. Morgan Kaufman Publishers, ISBN 978-0-128-05387-4, 2016.
- Avelino J. Gonzalez: Computer Programming in C for Beginners, Springer, ISBN 978-3-030-50752-7, 2020.
- Joseph Yiu. The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors. Newnes, 2013.

Modulname	Rechnerstrukturen 2		
Nummer	2416060	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 6,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Selma Saidi
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Spezifikation digitaler Systeme (FSM, Statecharts, SDF, ...)

Architekturprinzipien für eingebettete Systeme, Beispiele (Mikrocontroller, Digitale Signalprozessoren)

Implementierung:
- automatisierte Schaltungssynthese
- optimierende Compiler für eingebettete Architekturen
- Scheduling in Echtzeit-Betriebssystemen

Qualifikationsziel

Die Studierenden erzielen ein tiefgehendes Verständnis der Architektur und des Entwurfs eingebetteter Systeme. Der Schwerpunkt liegt auf formalen Grundlagen, systematischen Zusammenhängen, Algorithmen und Methoden. Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, eine gegebene Applikation zu modellieren und mittels eines Hardware-Software-Coentwurfs eine angepasste Rechnerarchitektur zu spezifizieren.

Literatur

- Vorlesungsbegleitendes Material
- W. Wolf, Computers As Components
- Principles of Embedded Computing System Design, Morgan Kaufmann Publishers, ISBN 978-0123743978

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Rechnerstrukturen II	3,0	Vorlesung	deutsch
Rechnerstrukturen II	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Grundlagen des kryptographischen Systementwurfs		
Nummer	2416570	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Wael Adi
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Grundlagen des kryptologischen Sytemsentwurfs # Grundlagen der Codierungstheorie und Zahlentheorie # Grundlagen kryptographischer Sicherheitstheorie # Block- und Folge- Chiffreverfahren # Public-Key Kryptographie # Kryptografische Protokolle # Aktuelle Anwendungen und Standards

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls ein grundlegendes Verständnis über kryptografische Algorithmen und deren Protokolle. Sie sind prinzipiell in der Lage, kryptografische Verfahren zu analysieren und in ein Hardwaredesign umzusetzen.

Literatur

Skript: W. Adi, Grundlagen des kryptographischen Systementwurfs (2008) # Cryptography: Theory and Practice, Von Douglas Robert Stinson,Edition 3, CRC Press, 2006, ISBN 1584885084, 9781584885085 # Cryptography and Network Security: Principles and Practice, Von William Stallings, Edition: 4, Prentice Hall, 2006, ISBN 0131873164, 9780131873162

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Grundlagen des kryptographischen Systementwurfs (2013)	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
- Cryptography: An Introduction (3rd Edition), by Nigel Smart - Introduction to Modern Cryptography: Principles and Protocols by: J. Katz, Y. Lindell, CRC Press 2007, 2014 - Cryptography Theory and Practice, Second edition by D. Stinson. Chapman & Hall /CRC, 2002 - Reference book: Free on the web: Handbook of Applied Cryptography[EXTERNAL] by A. Menezes, P. Van Oorschot, S. Vanstone. Kostenlos!			

Grundlagen des kryptografischen Systementwurfs (2013)	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
- Cryptography: An Introduction (3rd Edition), by Nigel Smart - Introduction to Modern Cryptography: Principles and Protocols by: J. Katz, Y. Lindell, CRC Press 2007, 2014 - Cryptography Theory and Practice, Second edition by D. Stinson. Chapman & Hall /CRC, 2002 - Reference book: Free on the web: Handbook of Applied Cryptography[EXTERNAL] by A. Menezes, P. Van Oorschot, S. Vanstone. Kostenlos!			

Modulname	Neuromorphes Rechnen und Technologie		
Nummer	2420000010	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für CMOS Design
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Kämpfe
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Neuromorphes Rechnen ist ein Ansatz, der sich an der Struktur und Funktion des menschlichen Gehirns orientiert. Neuromorphe Computer basieren auf Siliziumbausteinen, die physische künstliche Neuronen und Synapsen zur Durchführung von Berechnungen verwenden. In letzter Zeit wurde der Begriff neuromorph verwendet, um analoge, digitale, gemischt analog/digitale VLSI- und Softwaresysteme zu beschreiben, die Modelle neuronaler Systeme implementieren. Die Implementierung des neuromorphen Rechnens auf Hardware-Ebene kann durch oxydbasierte resistive oder ferroelektrische Memristoren realisiert werden.

In der Vorlesung werden die Prinzipien der biologischen Berechnung und ihre Umsetzung in Hardware vorgestellt. Es werden grundlegende Bausteine der neuromorphen Technologie vorgestellt. Die Implikationen für die Entwicklung neuartiger Informationsverarbeitungstechnologien werden skizziert.

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden die Prinzipien der biologischen Berechnung verstanden haben. Sie wissen, wie sie in Hardware implementiert werden können. Sie verfügen über grundlegende Fähigkeiten in der Anwendung neuromorpher Technik.

Literatur

- Neuromorphic Computing for Computer Scientists
- Shih-Chii Liu. Event-Based Neuromorphic Systems. 2014 Wiley Print ISBN:9780470018491, DOI:10.1002/9781118927601
- Z. Sun et al. A full spectrum of computing-in-memory technologies. Nature Electronics 2023, 6, 823-835. https://www.nature.com/articles/s41928-023-01053-4
- C. Schuman et al. Opportunities for neuromorphic computing algorithms and applications. Nature Computational Science 2022, 2, 10-19 https://www.nature.com/articles/s43588-021-00184-y

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Neuromorphes Rechnen und Technologie	2,0	Vorlesung	englisch

Literaturhinweise

- Neuromorphic Computing for Computer Scientists
- Shih-Chii Liu. Event-Based Neuromorphic Systems. 2014 Wiley Print ISBN:9780470018491, DOI:10.1002/9781118927601
- Z. Sun et al. A full spectrum of computing-in-memory technologies. Nature Electronics 2023, 6, 823-835. https://www.nature.com/articles/s41928-023-01053-4
- C. Schuman et al. Opportunities for neuromorphic computing algorithms and applications. Nature Computational Science 2022, 2, 10-19 https://www.nature.com/articles/s43588-021-00184-y

Neuromorphes Rechnen und Technologie	1,0	Übung	englisch

Literaturhinweise

- Neuromorphic Computing for Computer Scientists
- Shih-Chii Liu. Event-Based Neuromorphic Systems. 2014 Wiley Print ISBN:9780470018491, DOI:10.1002/9781118927601
- Z. Sun et al. A full spectrum of computing-in-memory technologies. Nature Electronics 2023, 6, 823-835. https://www.nature.com/articles/s41928-023-01053-4
- C. Schuman et al. Opportunities for neuromorphic computing algorithms and applications. Nature Computational Science 2022, 2, 10-19 https://www.nature.com/articles/s43588-021-00184-y

Modulname	Computer Lab Mustererkennung		
Nummer	2424000020	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Nachrichtentechnik
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Die Veranstaltung besteht aus Hands-On-Programmieraufgaben, die von den Teilnehmenden gelöst werden und anschließend halb-automatisiert evaluiert werden. Insgesamt sind sieben Units aus den Themenfeldern (i) Grundlagen der Hands-On-Anwendung von Machine-Learning-Methoden, (ii) Bildverarbeitung (Computer Vision) und (iii) Zeitreihenanalyse zu absolvieren. Die sieben Units sind:

- Interaktive Einführung in die Grundlagen von Python mit Jupyter-Notebooks, Grundlagen der Datenverarbeitung, -aufbereitung und -visualisierung
- Nutzung von Single-Layer-Machine-Learning-Modellen zur Lösung eines Zwei-Klassen-Problems: Support-Vector-Maschinen (auf Basis der libsvm) im Vergleich zu einem neuronalen Netz. Aufteilung und Nutzung von Datensätzen, Anwendung passender Metriken zur Evaluierung, Nutzung von High-Level Machine-Learning-Bibliotheken wie SciKit-Learn
- Nutzung von tiefen neuronalen Netzwerken zur Lösung eines Vielklassen-Klassifizierungs-Problems, Kennenlernen von anerkannten akademischen Datensätzen wie MNIST und CIFAR-10, Einführung in die Nutzung der Deep-Learning-Bibliotheken PyTorch und Tensorflow, Nutzung und Anpassung von vortrainierten Modellen
- Nutzung von Faltungsnetzwerken zur Lösung von anspruchsvolleren Bildverarbeitungs-Problemen wie der semantischen Segmentierung und der Tiefenschätzung, Nutzung von Regularisierungsmethoden im Training
- Nutzung von vielfältigen Kostenfunktionen zur Optimierung von neuronalen Netzwerken, Implementierung von generativen Modellen wie Generative Adversarial Networks (GANs)
- Nutzung von rekurrenten neuronalen Netzwerken zur Lösung von Problemen auf Basis von Zeitreihendaten, Anwendung von Konzepten zur Anomaliedetektion
- Nutzung von rekurrenten neuronalen Netzwerken zur Sprachverarbeitung am Beispiel der Störgeräuschreduktion, Analyse von neuronalen Netzwerken in Bezug auf ihre Komplexität (FLOPs, Anzahl Parameter)

Sechs von sieben Units müssen zum Bestehen des Computer-Lab-Moduls erfolgreich abgeschlossen sein, darunter Unit 4 (Faltungsnetzwerke) und Unit 7 (rekurrente Netze in der Sprachverarbeitung).

Qualifikationsziel
In der Veranstaltung erwerben die Studierenden die Kompetenzen, selbstständig für komplexe Problemstellungen passende Machine-Learning und Deep-Learning-Methoden auswählen und verwenden zu können. Die Studierenden … • … beherrschen die Programmiersprache Python sowie die Grundlagen der Deep-Learning-Bibliotheken PyTorch und Tensorflow • … beurteilen die Effektivität von einfachen Machine-Learning-Modellen und neuronalen Netzwerken für Klassifikations- und Regressions-Problemstellungen • … beurteilen die Qualität von Deep-Learning-Modellen auf geeigneten Datensätzen und mit aussagekräftigen Metriken • … kennen und verwenden verschiedene Typen von neuronalen Netzwerken für Probleme in den Bereichen Bildverarbeitung, Zeitreihenverarbeitung und generative Problemstellungen • … kennen und verwenden verschiedene Strategien zur Datenvorverarbeitung und -augmentierung • … kennen und verwenden verschiedene Trainings- und Regularisierungsmethoden zur Optimierung von neuronalen Netzwerken • … beurteilen die Komplexität eines neuronalen Netzwerks anhand verschiedener Kenngrößen
Literatur
- Christopher M. Bishop, Nasser M. Nasrabadi, “Pattern Recognition and Machine Learning”, Springer 2006 - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, “Deep Learning”, MIT Press 2016

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Computer Lab Mustererkennung	3,0	Praktikum	englisch deutsch
Literaturhinweise			
• Christopher M. Bishop, Nasser M. Nasrabadi, “Pattern Recognition and Machine Learning”, Springer 2006 • Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, “Deep Learning”, MIT Press 2016			

Computer Lab Mustererkennung	1,0	Kolloquium	englisch deutsch
Literaturhinweise			
• Christopher M. Bishop, Nasser M. Nasrabadi, “Pattern Recognition and Machine Learning”, Springer 2006 • Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, “Deep Learning”, MIT Press 2016			

Modulname	AI Engineering		
Nummer	2424000050	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Nachrichtentechnik
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen	Grundkenntnisse – theoretisch wie praktisch – im Bereich des maschinellen Lernens werden vorausgesetzt. Diese können beispielsweise in den Lehrveranstaltungen Mustererkennung / Pattern Recognition (2424102) und im Computerlabor Mustererkennung (2424133) erworben werden.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Laborpraktikum		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Foundation Models
- Prompt Engineering
- Retrieval-Augmented Generation
- Agents
- Finetuning
- Legal and Ethical Aspects
- Building Applications with Foundation Models

Qualifikationsziel

Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau, die Funktionsweise und die Anwendung von Foundation Models (großen, allgemein vortrainierten KI-Modellen) zu erklären und deren zentrale Komponenten wie Tokenisierung, Embeddings, Transformer-Architekturen und Trainingsverfahren darzustellen. Sie können Methoden wie Prompt Engineering, Retrieval-Augmented Generation, Finetuning und Agentensysteme anwenden, um KI-Modelle an spezifische Aufgabenstellungen anzupassen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, technische Konzepte zu analysieren, geeignete Werkzeuge auszuwählen und unter Berücksichtigung rechtlicher und ethischer Rahmenbedingungen eigene KI-Anwendungen zu konzipieren und bewerten. In der begleitenden Rechnerübung setzen die Studierenden die vorgestellten Methoden praktisch um und vertiefen ihr Verständnis durch eigenständige Experimente und Implementierungen.

Literatur

- Vorlesungsfolien

- Publikationen zu Schlüsseltechnologien

- C. Huyen: „AI Engineering“, O‘Reilly Media, 2025

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
AI Engineering	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
- Vorlesungsfolien - Publikationen zu Schlüsseltechnologien - C. Huyen: „AI Engineering“, O‘Reilly Media, 2025			
Computer Lab AI Engineering	2,0	Praktikum	englisch
Literaturhinweise			
- Vorlesungsfolien - Publikationen zu Schlüsseltechnologien - C. Huyen: „AI Engineering“, O‘Reilly Media, 2025			

Modulname	Deep Learning Lab		
Nummer	2424590	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

(DE) # Qualitätsmaße der Mustererkennung # Lineare Trennfunktionen, einschichtiges Perzeptron # Support-Vektor-Maschinen (SVMs) # Neuronale Netze (NNs) # Methoden des tiefen Lernens neuronaler Netze (EN) # Quality measures in pattern recognition # Linear discriminant functions, single layer perceptron # Support vector machines (SVMs) # Neural networks (NNs) # Methods for training deep neural networks

Qualifikationsziel

(DE) Das Deep Learning Lab soll dazu dienen, die Fachkenntnisse der Studierenden im Bereich der Mustererkennung bzw. des Machine Learnings mittels praktischer Anwendung zu vertiefen. Durch Implementierung und Parametrierung wichtiger Klassifikationsalgorithmen wie linearer Trennfunktionen, Support-Vektor-Maschinen und neuronaler Netze sollen wichtige Methodenkompetenzen erlangt werden. Auch moderne und neuartige Methoden des Lernens besonderer tiefer neuronaler Netze sind Bestandteil dieses Praktikums. Als Motivation zum weiterführenden Selbststudium arbeiten die Studierenden ausschließlich mit frei verfügbaren Datensätzen, der freien Programmiersprache Python und Open-Source-Software-Bibliotheken. Für die aufwendigen Berechnungen der dazugehörigen Trainingsalgorithmen wird den Studierenden aktuelle zentralisierte GPU-Hardware zur Verfügung gestellt. Das Deep Learning Lab unterteilt sich in 3 Praxisphasen: # In der ersten Phase bekommen die Studierenden eine interaktive Einführung in die Programmiersprache Python und die benötigten Bibliotheken. # In der zweiten angeleiteten Praxisphase sollen die Studierenden Aufgaben zu den genannten Methoden bearbeiten. # In der dritten Praxisphase, der sog. Deep Learning Challenge werden die vermittelten Methoden dann selbständig angewandt. Die Studierenden bekommen hier echte Daten aus dem industriellen Anwendungsbereich zur Verfügung gestellt und haben die Aufgabe mit den gelernten Methoden ein eigenes System zur Mustererkennung zu entwickeln. Die Studierenden sollen dabei im Wettbewerb untereinander eine bestmögliche Erkennungsgenauigkeit mit ihrem System erreichen. Zur Förderung der Teamfähigkeit werden das Praktikum und der anschließende Wettbewerb in kleinen Gruppen von 2-3 Personen durchgeführt. Die maximale Anzahl der Teilnehmer ist auf 30 begrenzt. Ein Besuch der Lehrveranstaltung Mustererkennung im Wintersemester für eine Vertiefung der Lehrinhalte wird empfohlen. Die Ergebnisse der ersten und zweiten Praxisphase des Deep Learning Labs werden in einem Kolloquium mit den betreuenden Mitarbeitern besprochen. Die Systeme der Deep Learning Challenge werden in kurzen Präsentationen vor den anderen Gruppen und ggfs. Vertretern der datengebenden Unternehmen in einer Abschlussveranstaltung vorgestellt. (EN) The Deep Learning Lab is aiming to impart knowledge to the students in the fields of machine learning and pattern recognition by practical application of corresponding methods. Students learn to implement and configure classification algorithms, such as linear discriminant functions, support vector machines, and neural networks. Modern concepts and

approaches, especially deep learning are also part of the experiments. To motivate subsequent self-study only free-to-use datasets as well as the freely available programming language Python and open-source software will be used. For the computational complex training algorithms students are provided access to powerful centralized GPU (Graphical Processing Unit) hardware. The Deep Learning Lab is divided in three parts: # First, the students work themselves through an introduction to the Python programming language and all required libraries for the later experiments to obtain some basic knowledge. # Second, the students will work with certain machine learning methods which are introduced in the Pattern Recognition lecture. # Third, - in the so-called Machine Learning Challenge - students are required to use their obtained knowledge in order to develop a machine learning system in a competition with the other participating groups. Therefore, the students will be provided with real data which might stem from real-world/industry applications. To support the ability to work in a team the exercises and the Machine Learning Challenge will be conducted in groups of 2-3 students. The maximum amount of participants is limited to 30 students. If there are more registrations than places available, we will apply a random selection. We recommend to have attended either the lecture Pattern Recognition, or a comparable lecture as a basis for this lab. The results of the first and second praxis phases will be reviewed in a colloquium with the supervising assistants. The systems of the Deep Learning Challenge are presented in a closing event to the other groups, and possibly to representatives of the companies that provided data for the challenge.

Literatur

- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 - C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 - I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

(DE) Ein Besuch der Vorlesung Mustererkennung wird empfohlen.Alternativ sind Methodenkompetenzen in den Bereichen Support-Vektor-Maschinen und Neuronale Netze erforderlich. (EN) The attendance of the pattern recognition lecture is recommended. Alternatively, methodological competence in the topics of support vector machines and neural networks are required.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Deep Learning Lab	3,0	Praktikum	deutsch

Literaturhinweise

- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 - C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 - I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016

Deep Learning Lab	1,0	Kolloquium	deutsch

Literaturhinweise

- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 - C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 - I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016

Modulname	Mustererkennung		
Nummer	2424570	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

(D) - Bayessche Entscheidungsregel - Qualitätsmaße der Mustererkennung - Überwachtes Lernen mit parametrischen Verteilungen - Überwachtes Lernen mit nicht-parametrischen Verteilungen, Klassifikation - Lineare Trennfunktionen, einschichtiges Perzeptron - Support-Vektor-Maschinen (SVMs) - Mehrschichtiges Perzeptron, neuronale Netze (NNs) - Deep learning - Nicht-überwachtes Lernen, Clusteringverfahren (E) - Bayesian decision rule - Quality metrics in pattern recognition - Supervised learning with parametric distributions - Supervised learning with non-parametric distributions, classification - Linear discriminant functions, single-layer perceptron - Support vector machines (SVMs) - Multi-layer perceptron, neural networks (NNs) - Deep learning - Unsupervised learning, clustering methods Hinweis: Für die Mustererkennung mittels Hidden-Markov-Modellen (HMMs) wird ein separates vertiefendes Modul #Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing)# ET-NT-54 im Sommersemester angeboten.

Qualifikationsziel

(D)Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Methoden und Algorithmen zur Klassifikation von Daten und sind befähigt, diese Verfahren für Probleme der Praxis geeignet auszuwählen, zu entwerfen und zu bewerten. (E)Upon completion of this module, students gain fundamental knowledge about methods and algorithms for classification of data. They are capable to select the appropriate means for real-world problems, to design a solution and to evaluate it.

Literatur

- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 - C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006

Hinweise

Deutsch

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Mustererkennung	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
- R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 - C. M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006			

Mustererkennung	2,0	Seminar	englisch deutsch
Literaturhinweise			
- Vorlesungsfolien - R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 - C. M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006			

Modulname	Spoken Language Processing		
Nummer	2424540	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (nach Teilnehmerzahl)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Grundlagen der Sprachentstehung und Sprachwahrnehmung
- Merkmalsextraktion
- Hidden-Markoff-Modelle
- Akustische Modelle und Sprachmodelle
- Automatische Spracherkennung
- Sprachdialogsysteme

Qualifikationsziel

Es wird grundlegendes Wissen zur automatischen Spracherkennung vermittelt. Dabei werden Kenntnisse erlangt zu Grundlagen der Sprachentstehung und Sprachwahrnehmung. Für die Anwendungsfelder "Automatische Spracherkennung", "Sprechererkennung", "Emotionserkennung" werden geeignete Merkmale abgeleitet. Grundlagen der Hidden-Markoff-Modellierung werden eingeführt und auf die akustische Modellierung wie auch auf die Modellierung der menschlichen Sprache angewandt. Nach der Diskussion verschiedener Anwendungsfelder der automatischen Sprachverarbeitung werden Sprachdialogsysteme in ihrer Architektur behandelt, die zugrundeliegende Technologie ist bis dahin bereits vorgestellt worden.

Literatur

- Vorlesungsfolien
- X. Huang, A. Acero, H.-W. Hon: Spoken Language Processing, Prentice Hall, 2001
- B. Pfister, T. Kaufmann: Sprachverarbeitung, Springer, 2008
- A. Wendemuth: Grundlagen der Stochastischen Sprachverarbeitung, Oldenbourg, 2004
- E.G. Schukat-Talamazzini: Automatische Spracherkennung, Vieweg, 1995
- G.A. Fink: Mustererkennung mit Markov-Modellen, Teubner, 2003
- L. Rabiner, B.-H. Juang: Fundamentals of Speech Recognition, Prentice Hall, 1993
- K. Fukunaga: Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990

Hinweise

Dieses Modul aus dem Masterprogramm ist auch für Bachelor geeignet. Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung, wie sie z.B. im Modul #Grundlagen der Signalverarbeitung# erworben werden, erleichtern das Verständnis der Vorlesung.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing)	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
- Vorlesungsfolien - X. Huang, A. Acero, H.-W. Hon: Spoken Language Processing, Prentice Hall, 2001 - B. Pfister, T. Kaufmann: Sprachverarbeitung, Springer, 2008 - A. Wendemuth: Grundlagen der Stochastischen Sprachverarbeitung, Oldenbourg, 2004 - E.G. Schukat-Talamazzini: Automatische Spracherkennung, Vieweg, 1995 - G.A. Fink: Mustererkennung mit Markov-Modellen, Teubner, 2003 - L. Rabiner, B.-H. Juang: Fundamentals of Speech Recognition, Prentice Hall, 1993 - K. Fukunaga: Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990			
Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing) (2013)	2,0	Seminar	englisch
Literaturhinweise			
- Vorlesungsfolien - X. Huang, A. Acero, H.-W. Hon: Spoken Language Processing, Prentice Hall, 2001 - B. Pfister, T. Kaufmann: Sprachverarbeitung, Springer, 2008 - A. Wendemuth: Grundlagen der Stochastischen Sprachverarbeitung, Oldenbourg, 2004 - E.G. Schukat-Talamazzini: Automatische Spracherkennung, Vieweg, 1995 - G.A. Fink: Mustererkennung mit Markov-Modellen, Teubner, 2003 - L. Rabiner, B.-H. Juang: Fundamentals of Speech Recognition, Prentice Hall, 1993 - K. Fukunaga: Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990			

Fachübergreifender Wahlbereich Advanced Industrial Management

Modulname	Digitalisierung im Automobilbau		
Nummer	2523270	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	30	**Selbststudium (h)**	120
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur (120 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Übersicht Automobilindustrie
- Wertewandel von Fahrzeugbesitz zu Mobilität
- Digital Natives als Mitarbeiter und Kunden
- Übersicht über Unternehmensarchitekturen der Automobilindustrie
- Übersicht der relevanten Digitalisierungstechnologien
- Vision / Ausblick 2030
- Vorgehensmodell zur Digitalisierung
- Wandel der Unternehmenskultur # Design Thinking und Agile Anforderungen an die IT # Cloud und Microservices Anwendungsbeispiele
- Zukünftige Trends und Ausblick

Qualifikationsziel

Die Studierenden
#
- sind in der Lage, unter Berücksichtigung von praxisbezogenen Fallbeispielen und empirischen Untersuchungen aus der Automobilindustrie die Herausforderungen des Wandels in der Automobilindustrie sowie dessen Folgen für die Automobilindustrie abzuleiten #
- können auf Basis der kennengelernten Technologien und dazugehörigen Anwendungsfelder den Wandel der Automobilindustrie vom Fahrzeughersteller zum Mobilitätsdienstleister beurteilen #
- können mittels der vermittelten Theorien und Best Practices verschiedene Technologien nennen und deren Anwendung auf die Automobilindustrie übertragen #
- entwickeln dabei durch vorgestellte Zukunftstrends ein Bewusstsein für neue Technologien im Automobilbereich und ein Verständnis für die Digitalisierung als Transformationstreiber #
- können anhand kennengelernter Transformationstreiber verschiedene Anwendungsszenarien entwerfen

Literatur

- Winkelhake, U.: Die digitale Transformation der Automobilindustrie: Treiber # Roadmap # Praxis. Berlin: Springer Vieweg 2017.

- Wedeniwski, S.: Mobilitätsrevolution in der Automobilindustrie. Berlin: Springer Vieweg 2015.
- Wayner, P.: Future Ride. 99 Ways the Self-Driving, Autonomous Car Will Change Everything from Buying Groceries to Teen Romance to Turning Ten to Having a Heart Attack ... to Simply Getting From Here to There. Amazon Digital Services LLC 2015.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Digitalisierung im Automobilbau	1,0	Übung	deutsch
Digitalisierung im Automobilbau	2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Energy Efficiency in Production Engineering		
Nummer	2522930	**Modulversion**	v2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. Mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Hintergründe und Methoden zur ganzheitlichen Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltiger Produktionssysteme
- Begriffsdefinition und Herkunft der Nachhaltigkeit in der Produktion
- Technologien und Vorgehensweisen zur industriellen Datenerfassung
- Energetische Bewertung von Produktionsprozessen anhand verschiedenster Kennzahlen
- Datenanalyse von Produktionsprozessen anhand von Sankey Diagrammen in Theorie und Praxis
- Analyse von Produktionsprozessen anhand einer (Energie-)Wertstromanalyse
- Analyse der verschiedenen Betrachtungsebenen von Fabriken (Produktionsprozesse, technische Gebäudeausrüstung, Gebäudehülle) und relevanter Material-, Energie- und Informationsflüsse
- Gastvorträge aus der Industrie zu relevanten Themen nachhaltiger Produktionssysteme
- Erlangen von Kenntnissen zu Energieflexibität in der Produktion
- Praxisorientierte Anwendung verschiedener Methoden zur Steigerung der Energieeffizienz in der Lernfabrik des IWF

Qualifikationsziel

Die Studierenden
- erläutern die Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produktionssysteme in verschiedenen Kontexten
- beurteilen verschiedene Strategien (z.B. Effizienzstrategie) und Prinzipien (z.B. Vermeidungsprinzip) einer nachhaltigen Entwicklung in definierten Anwendungsfällen im Labormaßstab
- bewerten bestehende Produktionssysteme in ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension
- sind in der Lage, die Ergebnisse verschiedener Effizienzstrategien an Fachfremde zu illustrieren und relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen korrekt anzuwenden
- konzipieren im Rahmen des Teamprojekts eigene Forschungsfragen, werten Versuche aus und leiten eine Ergebnispräsentation der Forschungsergebnisse ab
- organisieren sich im Teamprojekt und sammeln Erfahrungen in relevanten Softskills u.a. Teamarbeit, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit
- analysieren nachhaltigkeitsorientierte Produktionssystem innerhalb eines vorgegebenen Themas
- sind in der Lage, relevante Handlungsfelder und Maßnahmen für eine nachhaltige Produktion auszuwählen

Literatur
Vorlesungsskript "Energy Efficiency in Production Engineering" mit ausführlichen Quellenangaben für das Selbstudium Herrmann, Christoph: Ganzheitliches Life Cycle Management, Berlin 2009 Dyckhoff, H. (2000): Umweltmanagement # Zehn Lektionen in umweltorientierter Unternehmensführung, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000. Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005): Produktion und Logistik. 6., verb. Aufl., [Hauptbd.], Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005. Eversheim, W.; Schuh, G. (1999): Gestaltung von Produktionssystemen, VDI-Buch Nr. 3, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999.
Hinweise
Die Veranstaltung #Energy Efficiency in Production Engineering# richtet sich insbesondere an Studierende der Fachrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, nachhaltige Energietechnik, Technologie-orientiertes Management, Umweltingenieurwesen als auch verwandte Studiengänge. Diese Vorlesung wird in Englisch gehalten.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Beide Veranstaltungen müssen belegt werden.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Energy Efficiency in Production Engineering	2,0	Vorlesung	englisch
Energy Efficiency in Production Engineering	1,0	Teamprojekt	englisch

Modulname	Environmental and Sustainability Management in Industrial Application		
Nummer	2522950	**Modulversion**	v2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Empfohlen wird im vorherigen Wintersemester das Modul "Ganzheitliches Life Cycle Management" zu absolvieren. Dies ist aber keine zwingende Voraussetzung für die Teilnahme.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. Mündliche Prüfung+ zu maximal 10% in die Bewertung ein)		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Anforderungen an Unternehmen aus Perspektive einer nachhaltigen Entwicklung. Konzept der planetarischen Belastungsgrenzen (#Planetary Boundaries#) Indikatoren für ökologische Grenzen, wie z.B. Biodiversitätsverlust, Luftverschmutzung oder den Stickstoffkreislauf. Zwei zentralen Säulen für Unternehmen: Governance und Leadership. Bestehenden Vorschriften, Gesetze und Normen wie ISO 26000 (Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung) oder ISO 14001 (Umweltmanagementsystemnorm). Alleinstellungsmerkmale zur Differenzierung gegenüber Wettbewerbern. verschiedene Methoden für Nachhaltigkeitsstrategien, wie die Materialitätsanalyse. Indikatoren und Maßnahmen hinsichtlich Produktpolitik, Umweltkommunikation, Corporate Social Responsibility oder externer Zertifizierungen.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls # Environmental and Sustainability Management in Industrial Application# sind Studierende in der Lage,

- Unternehmen systematisch hinsichtlich Umwelt- und Nachhaltigkeitsrisiken zu analysieren und basierend auf dieser Analyse Nachhaltigkeitsstrategien für Unternehmen abzuleiten.
- geeignete Methoden anzuwenden, um die relevanten Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte innerhalb des Lebenszyklus eines Produkts zu identifizieren und daraus Anforderungen an Unternehmen abzuleiten.
- geeignete Maßnahmen zu identifizieren, um diese Anforderungen innerhalb einer Unternehmensorganisation umzusetzen.
  Fachkenntnisse zu verschiedenen Themen des Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements im Rahmen einer Fallstudie anzuwenden.
- fundierte Diskussionen über Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen zu führen und in einem heterogenen Team entwickelte Nachhaltigkeitsstrategien Team zu begründen.

Literatur

Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Environmental and Sustainability Management in Industrial Application	2,0	Vorlesung	englisch
Environmental and Sustainability Management in Industrial Application	1,0	Teamprojekt	englisch

Modulname	Fabrikplanung		
Nummer	2522960	**Modulversion**	v2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Zukunft der Fabrik
- Konstituierende Elemente einer Fabrik
- Planungsvorgehen
- Standortwahl
- Generalbebauungsplanung
- Gebäudestrukturplanung
- Organisationsformen der Fertigung
- Materialfluss und Förderwesen
- Layoutplanung
- Planung der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)
- Feinplanung der Fertigung
- Nachhaltiger Fabrikbetrieb
- Digitalisierung der Fabrik

Qualifikationsziel

Die Studierenden
#
- sind in der Lage, aktuelle Trends, Herausforderungen und Anforderungen der Fabriken anhand von ausgewählten Fallbeispielen zu beschreiben und zu erläutern #
- können unterschiedliche Fabrikplanungsfälle, Fabriktypen, Fabrikstrategien und Fabrikebenen anhand soziotechnischer Dimensionen kategorisieren und Auswirkungen auf den Fabrikplanungsprozess analysieren #
- sind in der Lage, relevante Planungs- und Gestaltungaufgaben unter Hinzunahme der VDI-Richtlinie 5200 zu lösen #
- können eigenständig anhand von klassischen Vorgehensweisen (z. B. nach dem VDI Fabrikplanungsreferenzprozess) geeignete Werkzeuge, Methoden und Modelle auswählen #
- sind in der Lage, mit den Methoden und Werkzeugen eine Fabrikstruktur und Fabrikorganisation zu konzipieren #
- können die Auswirkungen von geänderten Rahmenbedingungen für bestehende Fabriken durch Tunen und Anpassen ableiten

Literatur
1. Wiendahl H-P, Reichardt J, Nyhuis P (2014): Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. München: Carl Hanser 2. Schenk M, Wirth S, Müller E (2014): Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige, vernetzte und ressourceneffiziente Fabrik. 2. Aufl. Berlin: Springer Vieweg

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Fabrikplanung	2,0	Vorlesung	deutsch
Fabrikplanung	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Fabrikplanung mit Labor		
Nummer	2522970	**Modulversion**	v2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
SWS / ECTS	5 / 7,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	**Selbststudium (h)**	140
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	2 Studienleistungen: 1. Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein) 2. Laborprotokoll und Präsentation der Laborleistung		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Zukunft der Fabrik
- Konstituierende Elemente einer Fabrik
- Planungsvorgehen
- Standortwahl
- Generalbebauungsplanung
- Gebäudestrukturplanung
- Organisationsformen der Fertigung
- Materialfluss und Förderwesen
- Layoutplanung
- Planung der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)
- Feinplanung der Fertigung
- Nachhaltiger Fabrikbetrieb
- Digitalisierung der Fabrik
- Einführung in die virtuelle Fabrikplanung
- Einführung in verschiedene digitale Fabrikplanungswerkzeuge
- Anwendung von digitalen Fabrikplanungswerkzeugen in praxisnahen Aufgabenstellungen

Qualifikationsziel

Die Studierenden
#
- sind in der Lage, aktuelle Trends, Herausforderungen und Anforderungen der Fabriken anhand von ausgewählten Fallbeispielen zu beschreiben und zu erläutern #
- können unterschiedliche Fabrikplanungsfälle, Fabriktypen, Fabrikstrategien und Fabrikebenen anhand soziotechnischer Dimensionen kategorisieren und Auswirkungen auf den Fabrikplanungsprozess analysieren. #
- sind in der Lage, relevante Planungs- und Gestaltungaufgaben unter Hinzunahme der VDI-Richtlinie 5200 zu lösen. #

- können eigenständig anhand von klassischen Vorgehensweisen (z. B. nach dem VDI Fabrikplanungsreferenzprozess) geeignete Werkzeuge, Methoden und Modelle auswählen.
- sind in der Lage, mit den Methoden und Werkzeugen eine Fabrikstruktur und Fabrikorganisation zu konzipieren. #
- können die Auswirkungen von geänderten Rahmenbedingungen für bestehende Fabriken durch Tunen und Anpassen ableiten. #
  haben erweitertes Wissen über Entscheidungszusammenhänge in Unternehmen erworben. #
- sind durch das Einnehmen unterschiedlicher Rollen und das Experimentieren mit Alternativen in den Planspielen in ihrer Entscheidungskompetenz gestärkt. #
- sind in der Lage, die Erfahrungen aus den Planspielen auf reale Situationen aus dem Unternehmensalltag zu übertragen.

Literatur

1. Wiendahl H-P, Reichardt J, Nyhuis P (2014): Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. München: Carl Hanser
2. Schenk M, Wirth S, Müller E (2014): Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige, vernetzte und ressourceneffiziente Fabrik. 2. Aufl. Berlin: Springer Vieweg

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Fabrikplanung	2,0	Vorlesung	deutsch
Fabrikplanung	1,0	Übung	deutsch
Fabrikplanungslabor	2,0	Labor	deutsch

Modulname	Production engineering for sustainable materials		
Nummer	2522000040	**Modulversion**	v2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Einführung in die aktuelle Nutzung von natürlichen Ressourcen im industriellen Kontext und Darstellung damit verbundener Energie- und Stoffströme sowie politische, gesellschaftliche, technologische und ökonomische Herausforderungen
- Methoden und Werkzeugen zur ganzheitlichen, lebenszyklusorientierten Bewertung und Erhöhung der Materialeffizienz im industriellen Wertstrom
- Bewertung und Einordnung der Ströme unter ökologischen und ökonomischen Aspekten
- Überblick über Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs in einzelnen Phasen (z.B. Rohmaterialbereitstellung) und im gesamten Lebensweg
- Maßnahmen zur Reduzierung von Materialverlusten in der Materialbereitstellung und Produkterstellung
- Treiber und Möglichkeiten zur Reduzierung der Materialintensität (z.B. Nachfragereduzierung, Material- und Produktsubstitution)
- Closed-loop Ansätze in der Produkt- und Materialwiederverwendung und #verwertung (z.B. industrial metabolism, cradle-to-cradle)
- Anwendungsgebiete und Fallbeispiele - Sensibilisierung für die ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Relevanz globaler Materialströme für technische Produkte von der Rohstoffgewinnung bis hin zum Recycling

Qualifikationsziel

Die Studierenden
#
- sind in der Lage, die Materialströme für technische Produkte in einen globalen Kontext einzuordnen und daraus resultierende Konsequenzen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu hinterfragen #
- können den Prozess der Rohmaterialbereitstellung, -verarbeitung, Produkterstellung und #nutzung analysieren #
  sind in der Lage, Methoden und Werkzeuge umzusetzen (z.B. Materialflussanalyse, Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing), die eine ganzheitliche, lebenszyklusorientierte Bewertung der Mate-

rialeffizienz unter verschiedenen Zielgrößen (ökologisch, ökonomisch, sozial) im industriellen Wertstrom ermöglichen #
- können Maßnahmen und Ansätze zur Erhöhung der Materialeffizienz unter den vorher definierten Zielgrößen identifizieren und analysieren, welche Umsetzungsherausforderungen im sozio-ökonomischen und -ökologischen Umfeld bestehen #
- können die mit Materialsubstitution verbundenen Herausforderung identifizieren und argumentieren, warum bei der Materialwahl der gesamte Produktlebensweg betrachtet werden muss #
- können die ökologische und ökonomische Relevanz des Materialeinsatzes in technischen Produkten und Dienstleistungen bewerten, maßgebliche Stellhebel zur Verbesserung identifizieren und Umsetzungsherausforderungen antizipieren

Literatur

- Vorlesungsfolien (Powerpoint)
- Allwood J; Cullen J.: Sustainable Materials # With both eyes open
- Ashby, M. F.: Materials and the Environment # Eco-Informed Material Choice
- Herrmann C.: Ganzheitliches Life Cycle Management

Hinweise

Diese Vorlesung und Übung werden in Englisch gehalten.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Die Vorlesung bzw. die Klausur ist Prüfungsleistung und wird benotet. Die Übung bzw. Fallstudienarbeit ist Studienleistung und muss belegt werden.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Production engineering for sustainable materials	1,0	Übung	englisch
Production engineering for sustainable materials	2,0	Vorlesung	englisch

Modulname	Produktionsplanung und -steuerung		
Nummer	2523060	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus		**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Einführung in die PPS
- Organisation und Flexibilität von Produktionsnetzwerken
- Produktionsprogrammplanung
- Produktionsbedarfsplanung
- Eigenfertigungsplanung und -steuerung
- Methoden der PPS
- Fremdfertigungsplanung und -steuerung
- Auftragsmanagement
- PPS- und ERP-Systeme
- Innovationen in der PPS

Qualifikationsziel

Die Studierenden # sind in der Lage, die grundlegende Vorgehensweise für die Implementierung und Anwendung von ERP-Systemen zu erklären # leiten die wesentlichen Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden der PPS anhand von praxisnahen Anwendungsbeispielen ab # sind in der Lage, für spezifische Anwendungsfälle in der industriellen Praxis, geeignete Methoden unter Verwendung der relevanten Kriterien zu bewerten und auszuwählen # können die Potenziale der Industrie 4.0, durch Darlegung der Einflüsse eines digitalen Auftragsabwicklungsprozesses, auf Methoden der PPS bewerten # können die Abläufe in Unternehmen anhand der Zielgrößen der PPS unter Einsatz geeigneter Methoden analysieren und Verbesserungen ableiten

Literatur

- Luczak, H.; Eversheim, W.: Produktionsplanung und -steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte. 2. Auflage. Berlin: Springer 2001.
- Kurbel, K.: Produktionsplanung und -steuerung im Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management. 6. Auflage. München: Oldenbourg 2005.
- Lödding, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung. Berlin: Springer 2005.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Produktionsplanung und -steuerung	2,0	Vorlesung	deutsch
Produktionsplanung und -steuerung	1,0	Übung	deutsch

Fachübergreifender Wahlbereich Betriebswirtschaftslehre

Modulname	Orientierung Controlling		
Nummer	2214170	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Controlling und Unternehmensrechnung
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Heinz Ahn
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften werden empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur, 90 Minuten oder Take-at-Home-Examen		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von den jeweils aktuellen Veranstaltungen:
- Effektivitäts- und Effizienzmessung
- Erfolgskennzahlen
- Budgetierungssysteme
- Verrechnungspreissysteme

Qualifikationsziel

Die Studierenden haben Verständnis für Fragestellungen und Methoden des Controllings. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, diesbezügliche Problemstellungen zu analysieren, propagierte Konzepte zu hinterfragen und die entsprechende Entscheidungsfindung in der Praxis fundiert zu unterstützen.

Literatur

- Weber/Schäffer: Einführung in das Controlling, Stuttgart, aktuelle Auflage
- Ewert/Wagenhofer: Interne Unternehmensrechnung, Berlin et al., aktuelle Auflage
- Eisenführ/Weber/Langer: Rationales Entscheiden, Berlin et al., aktuelle Auflage

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
In diesem Modul sind die Veranstaltungen Koordinationsinstrumente des Controllings (V2, Ü1) sowie Performance Measurement (V1) Pflicht. Ggf. angebotene Kolloquien und Tutorial sind freiwillig.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Koordinationsinstrumente des Controllings	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Ewert, R./Wagenhofer: Interne Unternehmensrechnung, Berlin et al., aktuelle Auflage			
Performance Analytics	2,0	Vorlesung	englisch deutsch

Modulname	Spezialisierung Controlling		
Nummer	2214000000	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Controlling und Unternehmensrechnung
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Heinz Ahn
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur+ (30 min) oder 1 Take-Home-Exam oder 1 mündliche Prüfung+ (20 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Referat oder 1 Hausarbeit oder 1 Präsentation oder 1 Portfolio für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung zusätzlich noch: 1 Klausur+ (30 min) oder 1 Take-Home-Exam oder 1 mündliche Prüfung+ (20 min)		
Prüfungssprache	deutsch		
Zusammensetzung der Modulnote	Auf Antrag kann die Note der Studienleistung in die Endnote des Moduls eingehen. Die Note der Studienleistung macht dann 50% der Modulgesamtnote aus. Der Antrag ist vor dem Ablegen der Studienleistung zu stellen und gilt auch verbindlich für Wiederholungsprüfungen.		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von den jeweils aktuellen Veranstaltungen:
- Controlling in Praxis und Forschung
- Controlling von Risiken und Chancen
- Projektcontrolling
- Effektivitäts- und Effizienzanalyse

Qualifikationsziel

Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für Fragestellungen und Methoden des Controllings. Auf dieser Basis sind sie zum einen in der Lage, diesbezügliche Problemstellungen zu analysieren, propagierte Konzepte zu hinterfragen und die entsprechende Entscheidungsfindung in der Praxis fundiert zu unterstützen. Zum anderen sind sie befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel einer Promotion auszuüben.

Literatur

- Weber/Schäffer: Einführung in das Controlling, Stuttgart, aktuelle Auflage
- Ewert/Wagenhofer: Interne Unternehmensrechnung, Berlin et al., aktuelle Auflage
- Eisenführ/Weber/Langer: Rationales Entscheiden, Berlin et al., aktuelle Auflage

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul besteht aus zwei Varianten, von denen eine zu belegen ist:

Variante A:
Aktuelle Themen des Controlling (VR3) sowie Advanced Performance Measurement (V1) sind Pflicht.
--
Variante B:
Projekte zur Performance Analyse ist Pflicht.
--
Ggf. angebotene Kolloquien und Tutorial sind in beiden Varianten freiwillig.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Advanced Performance Analytics	1,0	Vorlesung	englisch
Aktuelle Themen des Controllings	2,0	Vortragsreihe	deutsch

Literaturhinweise

- Weber/Schäffer: Einführung in das Controlling, Stuttgart, aktuelle Auflage
- Ahn, H. (2003), Effektivitäts- und Effizienzsicherung - Controlling-Konzept und Balanced Scorecard, Frankfurt/M. et al.
- Ahn, H./Dyckhoff, H. (2004), Zum Kern des Controllings - Von der Rationalitätssicherung zur Effektivitäts- und Effizienzsicherung, in: Scherm/Pietsch (Hrsg.): Controlling - Theorien und Konzeptionen, München, S. 501-525

Aktuelle Themen des Controllings (für Wiederholer)	3,0	Vortragsreihe	deutsch

Literaturhinweise

- Weber, U./Schäffer, J. (2016), Einführung in das Controlling, Stuttgart
- Ahn, H. (2003), Effektivitäts- und Effizienzsicherung - Controlling-Konzept und Balanced Scorecard, Frankfurt/M. et al.
- Ahn, H./Dyckhoff, H. (2004), Zum Kern des Controllings - Von der Rationalitätssicherung zur Effektivitäts- und Effizienzsicherung, in: Scherm/Pietsch (Hrsg.): Controlling - Theorien und Konzeptionen, München, S. 501-525

Projekte zur Performance Analyse	4,0	Vortragsreihe	deutsch

Modulname	Orientierung Data-Driven Enterprise		
Nummer	2218300	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Wirtschaftsinformatik/Abt. Data-Driven Enterprise
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Frederik Möller
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Hausarbeit & 1 Präsentation oder 1 Portfolio oder 1 Klausur (120 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 Minuten) oder 1 Hausarbeit oder 1 Präsentation oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Digital Business Engineering

In dem Modul „Digital Business Engineering“ erlangen die Studierenden anhand von Fallstudien aus der Praxis vertiefte Kenntnisse zur Transformation von Geschäftsmodellen durch den strategischen Einsatz von digitalen Technologien und Daten. Die theoretischen Grundlagen liefert das Business Engineering. Das Business Engineering beschreibt die ingenieursmäßige Gestaltung von Geschäftsmodellen und ist ein modellbasierter und methodenorientierter Ansatz zur Transformation von Unternehmen. In der vorlesungsbegleitenden Übung lernen die Studierenden die Anwendung von im Business Engineering verwendeten Techniken (z. B. Kundenprozessentwurf, Informationsarchitekturentwurf, SWOT-Analyse etc.). Das Ziel der Übung besteht in der eigenständigen Bearbeitung einer Problemstellung mit Unterstützung der Methoden und Techniken, die durch die Professur bereitgestellt werden.

Digitale Geschäftsmodelle und Nachhaltigkeit

Die Veranstaltung vermittelt Fähigkeiten zur systematischen Visualisierung und Analyse von Geschäftsmodellen. Etablierte Methoden werden daraufhin untersucht, inwieweit diese den ökonomischen, ökologischen und sozialen Gestaltungszielen der Nachhaltigkeit gerecht werden. Für ausgewählte Problemstellungen sollen neue Lösungsansätze entwickelt werden. Wesentliche Inhalte umfassen:

1. Ansätze zur Modellierung von (digitalen) Geschäftsmodellen
2. Grundlagen nachhaltiger Wirtschaft
3. Ableitung von Kriterien an eine nachhaltigkeitsgerechte Modellierung+
4. Instrumente zur Analyse von Geschäftsmodellen sowie
5. Entwicklung neuer Ideen, Methoden und Werkzeuge.

In der vorlesungsbegleitenden Übung wenden die Studierenden ausgewählte Methoden und Ansätze aus der Vorlesung eigenständig auf Fallbeispiele an.

Qualifikationsziel

Digital Business Engineering

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Techniken des Business Engineering anzuwenden. Weiterhin können die Studierenden Konzepte des Business Engineering erklären und auf ihnen unbekannte Problemstellungen übertragen.

Digitale Geschäftsmodelle und Nachhaltigkeit

Studierende erweitern ihr methodisches Wissen im Bereich Geschäftsmodelle, indem sie verschiedene Ansätze der Geschäftsmodellkonstruktion vergleichen und auf den Kontext der nachhaltigen Entwicklung übertragen. Sie lernen die kritische Auseinandersetzung mit bestehenden Modellierungstechniken und stärken dadurch analytische Kompetenzen. Studierende sind nach Abschluss in der Lage Grundlagen der nachhaltigen Entwicklung zu beschreiben und selbstständig auf Fallbeispiele anzuwenden.

Literatur

Digital Business Engineering

- OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons, 2010.
- OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves; TUCCI, Christopher L. Clarifying business models: Origins, present, and future of the concept. Communications of the association for Information Systems, 2005, 16. Jg., Nr. 1,
- MÖLLER, Frederik, et al. Designing business model taxonomies–synthesis and guidance from information systems research. Electronic Markets, 2022, S. 1-26.

Digitale Geschäftsmodelle und Nachhaltigkeit

- Hahn, R. (2022). Sustainability management: Global perspectives on concepts, instruments, and stakeholders.
- Lüdeke-Freund, F., Carroux, S., Joyce, A., Massa, L., & Breuer, H. (2018). The sustainable business model pattern taxonomy—45 patterns to support sustainability-oriented business model innovation. Sustainable Production and Consumption, 15, 145-162.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers (Vol. 1). John Wiley & Sons.
- Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F., & Hansen, E. G. (2016). Business models for sustainability: A co-evolutionary analysis of sustainable entrepreneurship, innovation, and transformation. Organization & environment, 29(3), 264-289.
- Schoormann, T., Stadtländer, M., & Knackstedt, R. (2021). Designing business model development tools for sustainability—a design science study. Electronic Markets, 1-23.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Eine Veranstaltung nach Wahl

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Digital Business Engineering	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

- OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons, 2010.
- OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves; TUCCI, Christopher L. Clarifying business models: Origins, present, and future of the concept. *Communications of the association for Information Systems*, 2005, 16. Jg., Nr. 1,
- MÖLLER, Frederik, et al. Designing business model taxonomies–synthesis and guidance from information systems research. *Electronic Markets*, 2022, S. 1-26.

Digitale Geschäftsmodelle und Nachhaltigkeit	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

- Hahn, R. (2022). Sustainability management: Global perspectives on concepts, instruments, and stakeholders.
- Lüdeke-Freund, F., Carroux, S., Joyce, A., Massa, L., & Breuer, H. (2018). The sustainable business model pattern taxonomy—45 patterns to support sustainability-oriented business model innovation. Sustainable Production and Consumption, 15, 145-162.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers (Vol. 1). John Wiley & Sons.
- Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F., & Hansen, E. G. (2016). Business models for sustainability: A co-evolutionary analysis of sustainable entrepreneurship, innovation, and transformation. Organization & environment, 29(3), 264-289.
- Schoormann, T., Stadtländer, M., & Knackstedt, R. (2021). Designing business model development tools for sustainability—a design science study. Electronic Markets, 1-23.

Modulname	Orientierung Decision Support		
Nummer	2218220	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Dirk Mattfeld
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	nur für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:
- Bedeutung der Informationsmodellierung für Planungsprobleme
- Klassifikationsverfahren
- Clusteranalyse
- Assoziationsanalyse
- Netzwerkmodelle für die Tourenplanung
- Spannende Bäume, kürzeste Wege
- Rundreise- und Tourenplanungsprobleme
- Exakte und heuristische Verfahren für die Tourenplanung

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen einen Einblick in Modelle und Methoden der Datenanalyse und Entscheidungsunterstützung (Decision Support). Die Studierenden sind in der Lage, Abläufe aus den Bereichen Mobilität und Transport in Informations- und Entscheidungsunterstützungsmodellen abzubilden. Sie sind mit algorithmischen Verfahren zur Systemanalyse und zur Generierung von Handlungsempfehlungen vertraut.

Literatur

- Vahrenkamp, R.; Mattfeld, D.C.: Logistiknetzwerke: Modelle für Standortwahl und Tourenplanung. Gabler, 2007.
- Berthold, M. et al: Guide to Intelligent Data Analysis
- Gabriel, R. et al: Computergestützte Informations- und Kommunikationssysteme in der Unternehmung. Technologien, Anwendungen, Gestaltungskonzepte. 2. Auflage. Springer, 2001.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Planning for Mobility and Transportation	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
• Mattfeld, D.; Vahrenkamp, R.: Logistiknetzwerke. Springer Gabler, 2014.			
Intelligent Data Analysis	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
• Hand, D.; Mannila, H.; Smyth, P.: Principles of Data Mining. MIT Press, 2001 • Berthold, M. R.; Borgelt, C.; Höppner, F.; Klawonn, F.; Silipo, R.: Guide to intelligent data analysis. Springer, 2020			

Modulname	Spezialisierung Decision Support		
Nummer	2218250	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Wirtschaftsinformatik - Lehrstuhl für Decision Support
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Dirk Mattfeld
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse des Operations Research und der Statistik.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (60 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	Übungsaufgaben (zur Übung(en)) nur für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung zusätzlich noch 1 Klausur (60 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:

- Betriebswirtschaftliche Anforderungen an Informationssysteme in Logistik und Verkehr (ISLV)
- Konzeption von ISLV
- Funktionalität und Beispiele für ISLV
- Bedeutung der Informationsmodellierung für Planungsprobleme
- Klassifikationsverfahren
- Clusteranalyse
- Assoziationsanalyse
- Netzwerkmodelle für die Tourenplanung
- Spannende Bäume, kürzeste Wege
- Rundreise- und Tourenplanungsprobleme
- Exakte und heuristische Verfahren für die Tourenplanung

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen ein tiefgreifendes Verständnis des Aufbaus und der Konzeption von Informationssystemen für Mobilitätsanwendungen. Das Modul befähigt die Studierenden, das grundsätzliche Wissen über Informationssysteme für Mobilitätsanwendungen auf andere Domänen zu übertragen. Durch Übungen festigen die Studierenden den Umgang mit Methoden und Modellen.

Literatur

- Vahrenkamp, R.; Mattfeld, D.C.: Logistiknetzwerke: Modelle für Standortwahl und Tourenplanung. Gabler, 2007.
- Berthold, M. et al: Guide to Intelligent Data Analysis
- Gabriel, R. et al: Computergestützte Informations- und Kommunikationssysteme in der Unternehmung. Technologien, Anwendungen, Gestaltungskonzepte. 2. Auflage. Springer, 2001.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Data Driven Decision Making	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
• Mattfeld, D.; Vahrenkamp, R.: Logistiknetzwerke. Springer Gabler, 2014. • Berthold, M. R.; Borgelt, C.; Höppner, F.; Klawonn, F.; Silipo, R.: Guide to intelligent data analysis. Springer, 2020			
Data Driven Decision Making - Übung	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Orientierung Dienstleistungsmanagement		
Nummer	2201000000	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion - Lehrstuhl für Dienstleistungsmanagement
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. David Woisetschläger
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften (Bachelor), beispielsweise des Dienstleistungsmanagement, des Marketings oder der Unternehmensführung.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Portfolio oder 1 Take-Home-Examen		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Portfolio oder 1 Take-Home-Examen		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:

Strategic Brand Management: Concepts and Applications

Inhalte der Vorlesung sind u.a.:
- Markenverständnis und Bedeutung von Marken
- Das Konzept des Markenwissens
- Messung von Markenassoziationen
- Sekundäre Markenassoziationen
- Instrumente zum Aufbau von Markenassoziationen
- Markenstrategie und -positionierung
- Markenarchitektur
- Messung der Markenperformance
- Internationale Markenführung
- Interne Markenführung
- Organisationale Aspekte der Markenführung
- Sektorale Besonderheiten in Handel, Industriegüter und der Luxusbranche.

Inhalte der Übung sind:
Bearbeitung einer realen Praxisfragestellung im Bereich des Markenmanagements in Kooperation mit einem Unternehmenspartner.

Business Model Innovation: Concepts and Applications
Inhalte der Vorlesung sind u.a.:
- Relevanz, Bedeutung und Verständnis von Geschäftsmodellinnovationen

- Organisationale Erfolgsfaktoren und -barrieren
- Transformation von bestehenden Geschäftsmodellen
- Methoden der Geschäftsmodellinnovation
- Bausteine der Geschäftsmodellinnovation und damit zusammenhängende Methoden
- Sektorale Aspekte wie bspw. Innovation in der Mobilität

Inhalte der Übung sind:
Anwendung von Methoden der Service Innovation mit einem Praxisbeispiel.

Customer Relationship Management: Concepts and Applications
Inhalte der Vorlesung sind u.a.:
- Relevanz, Bedeutung und Verständnis des Customer Relationship Managements
- Theoretische Grundlagen des CRM
- Zielindikatoren des CRM
- Lifecycle-Perspektive der Kundenbeziehung
- Akquise- und Neukundenmanagement
- Kundenbindungsprogramme
- Arten und Management von Wechselbarrieren
- Kundenbewertung und -segmentierung
- Ausbau von Kundenbeziehungen
- Beschwerdemanagement
- Kündigungsprävention und Rückgewinnungsmanagement
- Kundendaten und Privatsphäre

Inhalte der Übung sind u.a. das Erlernen und Anwenden von Methoden
- zur Berechnung des Kundenwerts
- zur Bewertung der Kundenbeziehung (u.a., Zufriedenheit, Loyalität, Weiterempfehlung)
- zur Berechnung der Kundenabwanderung bzw. Abwanderungswahrscheinlichkeit
- zur Bewertung des Erfolgs von Promotions und Rückgewinnungsmaßnahmen

Qualifikationsziel

Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen:

Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis von Marken und über das Wissen, welche Aspekte bei der Markenbildung eine Rolle spielen. Darüber hinaus verstehen sie und können kritisch diskutieren, wie Marken entwickelt und positioniert werden und welche Instrumente hierfür geeignet sind. Sie können theoriebasiert argumentieren, warum von bestimmten markenbezogenen Maßnahmen Effekte zu erwarten sind und verfügen über Methodenwissen, um die Marke messen und Einflussgrößen quantifizieren zu können. Die Studierenden können auf Basis einer komplexen Praxisfragestellung im Bereich des Markenmanagements präzise Problemstellungen und Forschungsfragen formulieren und mittels der erlernten Inhalte und Methoden aus der Vorlesung eine Problemlösung zu erarbeiten.

Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis der Innovation von Geschäftsmodellen und über das Wissen, welche Faktoren bei der Entwicklung von Geschäftsmodellinnovationen eine Rolle spielen. Darüber hinaus verstehen sie und können kritisch diskutieren, wie Innovationen entwickelt werden und welche Methoden hierfür geeignet sind. Sie können theoriebasiert argumentieren, warum von bestimmten Unternehmensmaßnahmen Effekte auf den Innovationserfolg zu erwarten sind und verfügen über Methodenwissen, um Geschäftsmodellinnovationen selbst zu entwickeln, zu evaluieren und kritisch zu reflektieren. Die Studierenden können auf Basis einer komplexen Praxisfragestellung im Bereich des Innovationsmanagements präzise Problemstellungen und Forschungsfragen formulieren und mittels der erlernten Inhalte und Methoden aus der Vorlesung und weiterer in der Übung vermittelten Methoden Problemlösungen zu erarbeiten.

Die Studierenden besitzen ein Verständnis über Fragestellungen, die sich im Rahmen der Erfassung, Gestaltung und Evaluation von Kundenbeziehungen stellen. Die Studierenden können auf Basis der erlernten Konzepte und Methoden selbständig Fragestellungen des Kundenbeziehungsmanagements in verschiedenen Branchenkontexten erfassen, konzeptionell strukturieren und analysieren. Sie verfügen über Methodenwissen

und dessen Anwendung zur qualitativen und quantitativen Analyse von Kunden- und Unternehmensdaten, die zur Beantwortung von Fragestellungen des Customer Relationship Managements erforderlich sind.

Literatur

Strategic Brand Management: Concepts and Applications
- Keller, Kevin L. und V. Swaminathan (2019): Strategic Brand Management - Building, Measuring, and Managing Brand Equity, 5th ed., Prentice Hall
- Ergänzende Journalpaper je Kapitel
- Vorlesungsunterlagen zum Download.
- Ergänzende Informationen und Literatur als Literaturverzeichnis und/oder zum Download zur Übung.

Business Model Innovation: Concepts and Applications
- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Customer Relationship Management: Concepts and Applications

- Kumar, V. and Werner Reinartz (2018): Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools, 3. ed., Springer.
- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Es ist eine Veranstaltung aus folgendem Programm zu wählen:
- Strategic Brand Management**:** Concepts and Applications
- Business Model Innovation**:** Concepts and Applications
- Customer Relationship Management**:** Concepts and Applications

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Business Model Innovation: Concepts and Applications	4,0	Vorlesung/Übung	englisch
Strategic Brand Management: Concepts and Applications	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Customer Relationship Management and Customer Analytics	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Spezialisierung Dienstleistungsmanagement		
Nummer	2201000020	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion - Lehrstuhl für Dienstleistungsmanagement
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. David Woisetschläger
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Wirtschaftswissenschaften (Bachelor), beispielsweise des Dienstleistungsmanagement, des Marketings oder der Unternehmensführung.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Portfolio oder 1 Take-Home-Examen		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Portfolio oder 1 Take-Home-Examen		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:

Strategic Brand Management: Concepts and Applications

Inhalte der Vorlesung sind u.a.:
- Markenverständnis und Bedeutung von Marken
- Das Konzept des Markenwissens
- Messung von Markenassoziationen
- Sekundäre Markenassoziationen
- Instrumente zum Aufbau von Markenassoziationen
- Markenstrategie und -positionierung
- Markenarchitektur
- Messung der Markenperformance
- Internationale Markenführung
- Interne Markenführung
- Organisationale Aspekte der Markenführung
- Sektorale Besonderheiten in Handel, Industriegüter und der Luxusbranche.

Inhalte der Übung sind:
Bearbeitung einer realen Praxisfragestellung im Bereich des Markenmanagements in Kooperation mit einem Unternehmenspartner.

Business Model Innovation: Concepts and Applications
Inhalte der Vorlesung sind u.a.:
- Relevanz, Bedeutung und Verständnis von Geschäftsmodellinnovationen

- Organisationale Erfolgsfaktoren und -barrieren
- Transformation von bestehenden Geschäftsmodellen
- Methoden der Geschäftsmodellinnovation
- Bausteine der Geschäftsmodellinnovation und damit zusammenhängende Methoden
- Sektorale Aspekte wie bspw. Innovation in der Mobilität

Inhalte der Übung sind:
Anwendung von Methoden der Service Innovation mit einem Praxisbeispiel.

Customer Relationship Management: Concepts and Applications
Inhalte der Vorlesung sind u.a.:
- Relevanz, Bedeutung und Verständnis des Customer Relationship Managements
- Theoretische Grundlagen des CRM
- Zielindikatoren des CRM
- Lifecycle-Perspektive der Kundenbeziehung
- Akquise- und Neukundenmanagement
- Kundenbindungsprogramme
- Arten und Management von Wechselbarrieren
- Kundenbewertung und -segmentierung
- Ausbau von Kundenbeziehungen
- Beschwerdemanagement
- Kündigungsprävention und Rückgewinnungsmanagement
- Kundendaten und Privatsphäre

Inhalte der Übung sind u.a. das Erlernen und Anwenden von Methoden
- zur Berechnung des Kundenwerts
- zur Bewertung der Kundenbeziehung (u.a., Zufriedenheit, Loyalität, Weiterempfehlung)
- zur Berechnung der Kundenabwanderung bzw. Abwanderungswahrscheinlichkeit
- zur Bewertung des Erfolgs von Promotions und Rückgewinnungsmaßnahmen

Qualifikationsziel

Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen:

Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis von Marken und über das Wissen, welche Aspekte bei der Markenbildung eine Rolle spielen. Darüber hinaus verstehen sie und können kritisch diskutieren, wie Marken entwickelt und positioniert werden und welche Instrumente hierfür geeignet sind. Sie können theoriebasiert argumentieren, warum von bestimmten markenbezogenen Maßnahmen Effekte zu erwarten sind und verfügen über Methodenwissen, um die Marke messen und Einflussgrößen quantifizieren zu können. Die Studierenden können auf Basis einer komplexen Praxisfragestellung im Bereich des Markenmanagements präzise Problemstellungen und Forschungsfragen formulieren und mittels der erlernten Inhalte und Methoden aus der Vorlesung eine Problemlösung zu erarbeiten.

Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis der Innovation von Geschäftsmodellen und über das Wissen, welche Faktoren bei der Entwicklung von Geschäftsmodellinnovationen eine Rolle spielen. Darüber hinaus verstehen sie und können kritisch diskutieren, wie Innovationen entwickelt werden und welche Methoden hierfür geeignet sind. Sie können theoriebasiert argumentieren, warum von bestimmten Unternehmensmaßnahmen Effekte auf den Innovationserfolg zu erwarten sind und verfügen über Methodenwissen, um Geschäftsmodellinnovationen selbst zu entwickeln, zu evaluieren und kritisch zu reflektieren. Die Studierenden können auf Basis einer komplexen Praxisfragestellung im Bereich des Innovationsmanagements präzise Problemstellungen und Forschungsfragen formulieren und mittels der erlernten Inhalte und Methoden aus der Vorlesung und weiterer in der Übung vermittelten Methoden Problemlösungen zu erarbeiten.

Die Studierenden besitzen ein Verständnis über Fragestellungen, die sich im Rahmen der Erfassung, Gestaltung und Evaluation von Kundenbeziehungen stellen. Die Studierenden können auf Basis der erlernten Konzepte und Methoden selbständig Fragestellungen des Kundenbeziehungsmanagements in verschiedenen Branchenkontexten erfassen, konzeptionell strukturieren und analysieren. Sie verfügen über Methodenwissen

und dessen Anwendung zur qualitativen und quantitativen Analyse von Kunden- und Unternehmensdaten, die zur Beantwortung von Fragestellungen des Customer Relationship Managements erforderlich sind.

Literatur

Strategic Brand Management: Concepts and Applications
- Keller, Kevin L. und V. Swaminathan (2019): Strategic Brand Management - Building, Measuring, and Managing Brand Equity, 5th ed., Prentice Hall
- Ergänzende Journalpaper je Kapitel
- Vorlesungsunterlagen zum Download.
- Ergänzende Informationen und Literatur als Literaturverzeichnis und/oder zum Download zur Übung.

Business Model Innovation: Concepts and Applications
- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download)

Customer Relationship Management: Concepts and Applications

- Kumar, V. and Werner Reinartz (2018): Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools, 3. ed., Springer.
- Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben
- Ergänzende Literatur (PDF-Dokumente, Vorlesungsunterlagen zum Download

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Es ist eine Veranstaltung aus folgendem Programm zu wählen:
- Strategic Brand Management**:** Concepts and Applications
- Business Model Innovation**:** Concepts and Applications
- Customer Relationship Management**:** Concepts and Applications

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Business Model Innovation: Concepts and Applications	4,0	Vorlesung/Übung	englisch
Strategic Brand Management: Concepts and Applications	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Customer Relationship Management and Customer Analytics	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Orientierung Finanzwirtschaft		
Nummer	2215000040	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Finanzwirtschaft
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Marc Gürtler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (120 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 Präsentation oder 1 Portfolio oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 Präsentation oder 1 Portfolio oder 1 Take-at-Home-Exam		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Management von Zinsänderungsrisiken
- Management von Aktienkursrisiken (Portfoliomanagement)
- Management von Währungsrisiken
- Management von Kreditrisiken in Banken
- Bewertung von Finanzierungstiteln unter Risiko

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen Kenntnisse in der Messung, der Bewertung und der Steuerung von finanzwirtschaftlichen Risiken und können diese auf Fragestellungen von Banken und Versicherungen auf der einen Seite und Industrieunternehmen auf der anderen Seite anwenden. Insbesondere erhalten die Studierenden vertiefte Einblicke in die Themenbereich „Kreditrisiken“, „Zinsrisiken“, „Währungsrisiken“ und „Aktienkursrisiken“.

Literatur

- Gürtler (2013): Finanzwirtschaftliches Risikomanagement
- Breuer (2000): Unternehmerisches Währungsmanagement
- Breuer/Gürtler/Schuhmacher (2010): Portfoliomanagement I
- Breuer/Gürtler (2003): Internationales Management
- Hartmann-Wendels/Pfingsten/Weber (2007): Bankbetriebslehre

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Finanzwirtschaftliches Risikomanagement	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
vergleiche Homepage des Lehrstuhls			
Risikomanagement und Nachhaltigkeit	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
vergleiche Homepage des Lehrstuhls			

Modulname	Spezialisierung Finanzwirtschaft		
Nummer	2215000030	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Finanzwirtschaft
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Marc Gürtler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (120 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Präsentation oder 1 Portfolio oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 Hausarbeit oder 1 mündliche Prüfung (30 min) oder 1 Präsentation oder 1 Portfolio oder 1 Take-at-Home-Exam		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Fortgeschrittene Methoden und Techniken des maschinellen und statistischen Lernens (z.B. baumbasierte Verfahren, Neuronale Netze, Support Vector Machines, Cluster-Analyse, explainable Artificial Intelligence (AI))
- Anwendung der Methoden auf Prognose- und Schätzprobleme der Finanzwirtschaft
- Umsetzung der Methoden insbesondere im Rahmen von wissenschaftlichen Fallstudien

Qualifikationsziel

Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fortgeschrittene Methoden des maschinellen und statistischen Lernens für Prognose- und Schätzprobleme der Finanzwirtschaft einzusetzen und mit statistischen Software-Paketen in konkreten Fallstudien umzusetzen. Ferner kennen die Studierenden das strukturierte Vorgehen, dem für die Umsetzung im Rahmen von praktischen und wissenschaftlichen empirischen Projekten gefolgt werden soll.

Literatur

- Gürtler (2013): Finanzwirtschaftliches Risikomanagement
- Wooldridge (2015): Introductory Econometrics – A Modern Approach
- von Auer (2011): Ökonometrie
- Brooks (2008): Econometrics for Finance
- Galeotti/Gürtler/Winkelvos (2013): Accuracy of Premium - Calculation Models for CAT Bonds – an Empirical Analysis
- Gürtler/Hibbeln (2013): Do Investors Consider Asymmetric Information in Pricing Securitizations?
- Gürtler/Hibbeln/Winkelvos (2016): The Impact of the Financial Crisis and Natural Catastrophes on CAT Bonds

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Die Veranstaltung Maschinelles Lernen und Data Science in der Finanzwirtschaft ist Pflicht. Das Kolloquium ist freiwillig.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Maschinelles Lernen und Data Science in der Finanzwirtschaft	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
vergleiche Homepage des Lehrstuhls			
Master-Vertiefung Finanzwirtschaft (Kolloquium)	2,0	Kolloquium	deutsch

Modulname	Orientierung Marketing		
Nummer	2221110	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Marketing und Innovation
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christof Backhaus
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-Home-Exam		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:
- Besonderheiten des internationalen Marketing
- Konsumentenverhalten und organisationales Kaufverhalten
- Techniken der Datenerhebung und Datenanalyse im Marketing

Qualifikationsziel

Das Ziel des Orientierungsmoduls Marketing ist es, Studierenden die Möglichkeit zu geben, ihre Kenntnisse in einem Fach zu erweitern, das nicht zu ihren Vertiefungsrichtungen gehört. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein fundiertes Wissen über die folgenden Bereiche: 1. Käuferverhalten und Marketing-Forschung, 2. Internationales Marketing

Literatur

- Zentes, J./Swoboda, B./Schramm-Klein, H. (2006): Internationales Marketing, München 2006
- Kroeber-Riel, W./Weinberg, P./Gröppel-Klein, A. (2008): Konsumentenverhalten, 9. Aufl., München 2008
- Fantapié Altobelli, C. (2007): Marktforschung, Stuttgart 2007
- Folienskripte

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Beide Vorlesungen sind Pflicht. Übungen sind freiwillig und dienen nur der Klausurvorbereitung.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Sustainability Transformation Management	2,0	Vorlesung	englisch
Konsumentenverhalten	2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Orientierung Marketing		
Nummer	2221110	**Modulversion**	V3
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Marketing und Innovation
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christof Backhaus
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (120 min) oder 1 Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (120 min) oder 1 Take-Home-Exam		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:
- Besonderheiten des internationalen Marketing
- Konsumentenverhalten und organisationales Kaufverhalten
- Techniken der Datenerhebung und Datenanalyse im Marketing

Qualifikationsziel

Das Ziel des Orientierungsmoduls Marketing ist es, Studierenden die Möglichkeit zu geben, ihre Kenntnisse in einem Fach zu erweitern, das nicht zu ihren Vertiefungsrichtungen gehört. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein fundiertes Wissen über die folgenden Bereiche: 1. Käuferverhalten und Marketing-Forschung, 2. Internationales Marketing

Literatur

- Zentes, J./Swoboda, B./Schramm-Klein, H. (2006): Internationales Marketing, München 2006
- Kroeber-Riel, W./Weinberg, P./Gröppel-Klein, A. (2008): Konsumentenverhalten, 9. Aufl., München 2008
- Fantapié Altobelli, C. (2007): Marktforschung, Stuttgart 2007
- Folienskripte

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Beide Vorlesungen sind Pflicht. Übungen sind freiwillig und dienen nur der Klausurvorbereitung.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Konsumentenverhalten	2,0	Vorlesung	deutsch

Vertriebsmanagement	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
• Johnston, Mark W. und Marshall, Greg W. (2021). Sales Force Management – Leadership, Innovation, Technology, 13. ed., New York: Routledge. • sowie zu den einzelnen Kapiteln weitere, in den Veranstaltungsunterlagen aufgeführte Literatur.			

Vertriebsmanagement	2,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
• Johnston, Mark W. und Marshall, Greg W. (2021). Sales Force Management – Leadership, Innovation, Technology, 13. ed., New York: Routledge. • sowie zu den einzelnen Kapiteln weitere, in den Veranstaltungsunterlagen aufgeführte Literatur.			

Modulname	Spezialisierung Marketing		
Nummer	2221120	**Modulversion**	V3
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Marketing und Innovation
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christof Backhaus
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (60 min) oder 1 Take-at-Home-Exam (2,5 LP)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Klausur (60 min) oder 1 Übungsaufgaben oder 1 Take-at-Home-Exam (zur Übung) (2,5 LP) für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung zusätzlich noch: 1 Klausur (60 min) oder 1 Take-at-Home-Exam (2,5 LP)		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:
- Ausgewählte Aspekte des Distributionsmanagements
- Techniken der Datenerhebung und Datenanalyse im Marketing
- Vertiefung ausgewählter Themenbereiche des Marketing anhand von Fallstudien und Übungsfragen

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes Wissen über die Bereiche Distributionsmanagement, Internationales Marketing sowie Käuferverhalten und Marketing-Forschung. Sie sind in der Lage, Marketingprobleme verschiedenster Art zu durchdenken, zu strukturieren und zu lösen.

Literatur

- Zentes, J./Swoboda, B./Schramm-Klein, H. (2006): Internationales Marketing, München 2006
- Kroeber-Riel, W./Weinberg, P./Gröppel-Klein, A. (2008): Konsumentenverhalten, 9. Aufl., München 2008
- Fantapié Altobelli, C. (2007): Marktforschung, Stuttgart 2007
- Specht, G./Fritz, W. (2005): Distributionsmanagement, 4. Aufl., Stuttgart 2005
- Folienskripte

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Vertriebsmanagement und die Übung Sustainability Transformation Management ist Pflicht.
Die Übung Vertriebsmanagement ist freiwillig und dient nur der Klausurvorbereitung.
Die Reihenfolge der Veranstaltungen ist beliebig.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Vertriebsmanagement	2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Johnston, Mark W. und Marshall, Greg W. (2021). Sales Force Management – Leadership, Innovation, Technology, 13. ed., New York: Routledge.
- sowie zu den einzelnen Kapiteln weitere, in den Veranstaltungsunterlagen aufgeführte Literatur.

Übung - Sustainability Transformation Management	2,0	Übung	englisch
Vertriebsmanagement	2,0	Übung	deutsch

Literaturhinweise

- Johnston, Mark W. und Marshall, Greg W. (2021). Sales Force Management – Leadership, Innovation, Technology, 13. ed., New York: Routledge.
- sowie zu den einzelnen Kapiteln weitere, in den Veranstaltungsunterlagen aufgeführte Literatur.

Modulname	Spezialisierung Marketing		
Nummer	2221120	**Modulversion**	V4
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Marketing und Innovation
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Christof Backhaus
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (60 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Klausur (60 min) oder 1 Übungsaufgaben oder 1 Take-at-Home-Exam (zur Übung) für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung zusätzlich noch: 1 Klausur (60 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:
- Ausgewählte Aspekte des Distributionsmanagements
- Techniken der Datenerhebung und Datenanalyse im Marketing
- Vertiefung ausgewählter Themenbereiche des Marketing anhand von Fallstudien und Übungsfragen

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes Wissen über die Bereiche Distributionsmanagement, Internationales Marketing sowie Käuferverhalten und Marketing-Forschung. Sie sind in der Lage, Marketingprobleme verschiedenster Art zu durchdenken, zu strukturieren und zu lösen.

Literatur

- Zentes, J./Swoboda, B./Schramm-Klein, H. (2006): Internationales Marketing, München 2006
- Kroeber-Riel, W./Weinberg, P./Gröppel-Klein, A. (2008): Konsumentenverhalten, 9. Aufl., München 2008
- Fantapié Altobelli, C. (2007): Marktforschung, Stuttgart 2007
- Specht, G./Fritz, W. (2005): Distributionsmanagement, 4. Aufl., Stuttgart 2005
- Folienskripte

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Vorlesung und Übung Sustainability Transformation Management sind Pflicht.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Sustainability Transformation Management	2,0	Vorlesung	englisch
Übung - Sustainability Transformation Management	2,0	Übung	englisch

Modulname	Orientierung Produktion und Logistik		
Nummer	2220250	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion - Lehrstuhl für Produktion und Logistik
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Spengler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre, insbesondere des Produktions- und Logistikmanagements, sowie des Operations Research und der Statistik auf dem Niveau der Bachelorveranstaltungen des Lehrstuhls.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur 120 (min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur 120 (min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:

Anlagenmanagement:
Die Lehrveranstaltung „Anlagenmanagement“ befasst sich mit unterschiedlichen Fragestellungen, die sich im Rahmen der Anlagenplanung und des Anlagenbetriebs ergeben. Zunächst wird ein Überblick über Aufgaben im Rahmen des Projektmanagement eines Anlagenbauprojekts gegeben. Relevant ist hierbei insbesondere die interdisziplinäre Bearbeitung solcher Projekte. Ein besonderer Fokus wird auf die Investitions- und Kostenplanung gelegt. Es werden Methoden vermittelt, mit denen auf Basis der technischen Planung in verschiedenen Projektphasen betriebswirtschaftlich relevante Kenngrößen geschätzt werden können. Des Weiteren werden den Studierenden Methoden zur statischen und dynamischen Kapazitätsplanung vermittelt. Abschließend wird den Studierenden ein Überblick über die Anlagenkonfigurationsplanung und Anlageninstandhaltung gegeben.

Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik:
In der Lehrveranstaltung „Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik” werden die maßgeblichen Rahmenbedingungen sowie Möglichkeiten zur Gestaltung einer nachhaltigen Produktion und Logistik vermittelt. Dafür wird der Fokus zunächst auf Ansätze zur statischen bzw. dynamischen Modellierung von Energie- und Stoffströmen sowie der Gestaltung von Demontage und Recycling gelegt. Innerhalb der anschließenden Nachhaltigkeitsbewertung werden Ansätze für eine ökonomische, ökologische und soziale Bewertung eines Produktes oder eines Prozesses präsentiert. Es folgt eine Einführung in die multikriterielle Entscheidungsfindung, die eine Berücksichtigung verschiedener Nachhaltigkeitsaspekte im Rahmen unternehmerischer Entscheidungen ermöglicht. Die Vorlesung wird von interaktiven Diskussionen sowie Anwendungsbeispielen aus verschiedenen Bereichen begleitet, wie der Stahlindustrie oder der Elektromobilität.

Operations Management in the Automotive Industry:
Im Rahmen der Lehrveranstaltung “Operations Management in the Automotive Industry” erhalten die Studierenden einen detaillierten Einblick in die Methoden und Konzepte zur Planung und Steuerung der Automobilproduktion. Die Studierenden lernen modellbasierte Planungsansätze kennen, welche sie zur Lösung von strategischen (Netzwerkplanung), taktischen (Assembly Line Balancing) bis hin zu operativen (Assembly Line Sequencing) Problemen im Rahmen der Automobilproduktion befähigen. Ein besonderer Fokus liegt dabei stets auf der Integration der besonderen technischen Herausforderungen der Automobilbranche in die jeweiligen Planungsansätze.

Supply Chain Management:
In der Lehrveranstaltung „Supply Chain Management“ wird eine modellbasierte Analyse von industriellen Lieferketten durchgeführt. Besonderheiten verschiedener Branchen wie der Automobil-, Stahl- oder Halbleiterindustrie werden herausgearbeitet und deren Auswirkungen auf die Lieferkette anhand der vorgestellten Modelle veranschaulicht. Während des Kurses werden typische Effizienzverluste von industriellen Lieferketten diskutiert und Ansätze zur Maximierung der Effizienz einer Lieferkette dargestellt. Schließlich wird ein quantitativer Planungsansatz vorgestellt, mit dem Distributionsnetzwerke in Abhängigkeit zu produktspezifischen Anforderungen erstellt werden können.

Qualifikationsziel

In der Orientierung Produktion und Logistik werden den Studierenden unterschiedliche quantitative und qualitative Methoden der Wirtschaftswissenschaften zur Bewertung, Gestaltung, Planung und Steuerung nachhaltiger Wertschöpfungsnetzwerke vermittelt. Die erlernten Methoden werden hierbei auf praxisrelevante produktionswirtschaftliche und logistische Fragestellungen aus unterschiedlichen Fachgebieten, wie der Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Elektromobilität, Maschinenbau oder Chemieindustrie, angewendet.

Durch die Lehrveranstaltung werden die Studierenden zur eigenständigen Anwendung und Entwicklung von quantitativen und qualitativen Methoden der Wirtschaftswissenschaften befähigt. Zudem können die Studierenden die erlernten Methoden in Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Fachgebieten adäquat an die fachspezifischen Herausforderungen anwenden und anpassen.

Literatur

Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Vorlesungen angegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Produktion und Logistik A: Supply Chain Management + Operations Management in the Automotive Industry
Produktion und Logistik B: Anlagenmanagement + Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik

Studierende im Master Sozialwissenschaften können nur die Variante B belegen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik	2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Baumast, A.; Pape, J. (2008): Betriebliches Umweltmanagement: Nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen, Eugen Ulmer: Stuttgart
- Deutsches Institut für Normung (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006). Beuth-Verlag. Berlin. Ausgabedatum: 2006-10
- Erbguth, W.; Schlacke, S. (2010): Umweltrecht, Nomos: Baden-Baden
- Spengler, T. (1998): Industrielles Stoffstrommanagement, Erich Schmidt: Berlin
- Walther, G. (2010): Nachhaltige Wertschöpfungsnetzwerke – Überbetriebliche Planung und Steuerung von Stoffströmen entlang des Produktlebenszyklus, Gabler-Verlag: Wiesbaden.

Operations Management in the Automotive Industry	4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

Examples:

- Meyr, H. (2004): Supply chain planning in the German automotive industry, in: OR Spectrum, Vol. 26, No. 4, pp. 447-470 (online available)
- Brabazon, P. G.; MacCarthy, B. (2004): Virtual-build-to-order as a mass Customization order fulfilment model, in: Concurrent Engineering Research and Applications, Vol. 12, No. 2, pp. 155-165 (online available)
- Boysen et al. (2007): A classification of assembly line balancing problems, in: European Journal of Operational Research, Vol. 183, No. 2, pp. 674-693 (online available)
- Boyer, K.; Leong, G. K. (1996): Manufacturing flexibility at the plant level, in: Omega, Vol. 24, No. 5, pp. 495-510.
- Fleischmann, B. et al. (2006): Strategic Planning of BMWs Global Production Network, in: Interfaces, Vol. 36, No. 3, pp. 194-208

Supply Chain Management	4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- Chopra, S./Meindl, P. (2016): Supply Chain Management – Strategy, Planning, and Operation. Pearson
- Shapiro, J. (2006): Modeling The Supply Chain, Duxbury/Thomson Learning
- Simchi-Levi, D./Kaminsky, P./Simchi-Levi, E. (2007): Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case studies, McGraw-Hill/Irwin
- Stadtler, H./Kilger, C. (2007): Supply Chain Management and Advanced Planning, Springer

Anlagenmanagement	2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin.
- Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München.
- Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München.
- Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.

Übung zu Supply Chain Management & Operations Management in the Automotive Industry	2,0	Übung	englisch

Literaturhinweise

Examples:
- Meyr, H. (2004): Supply chain planning in the German automotive industry, in: OR Spectrum, Vol. 26, No. 4, pp. 447-470 (online available)
- Brabazon, P. G.; MacCarthy, B. (2004): Virtual-build-to-order as a mass Customization order fulfilment model, in: Concurrent Engineering Research and Applications, Vol. 12, No. 2, pp. 155-165 (online available)
- Boysen et al. (2007): A classification of assembly line balancing problems, in: European Journal of Operational Research, Vol. 183, No. 2, pp. 674-693 (online available)
- Boyer, K.; Leong, G. K. (1996): Manufacturing flexibility at the plant level, in: Omega, Vol. 24, No. 5, pp. 495-510.
- Fleischmann, B. et al. (2006): Strategic Planning of BMWs Global Production Network, in: Interfaces, Vol. 36, No. 3, pp. 194-208

Übung zu Anlagenmanagement und Nachhaltigkeit in Produktion & Logistik	2,0	Übung	deutsch

Literaturhinweise

- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin.
- Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München.
- Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München.
- Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.

Modulname	Spezialisierung Produktion und Logistik		
Nummer	2220260	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion - Lehrstuhl für Produktion und Logistik
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Spengler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Veranstaltungen Supply Chain Management und Operations Management in the Automotive Industry (Produktion und Logistik A) werden nur in Englisch angeboten, so dass entsprechende Englischkenntnisse (Level B2 des GERs (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen)) vorausgesetzt werden. Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre, insbesondere des Produktions- und Logistikmanagements, sowie des Operations Research und der Statistik auf dem Niveau der Bachelorveranstaltungen des Lehrstuhls.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur 120 (min) oder 1 Take-at-Home-Exam (über die 2 Vorlesungen der gewählten Kombination)		
Zu erbringende Studienleistung	nur für Organisation, Governance, Bildung statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur 120 (min) oder 1 Take-at-Home-Exam (über die 2 Vorlesungen der gewählten Kombination)		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:

Anlagenmanagement:
Die Lehrveranstaltung „Anlagenmanagement“ befasst sich mit unterschiedlichen Fragestellungen, die sich im Rahmen der Anlagenplanung und des Anlagenbetriebs ergeben. Zunächst wird ein Überblick über Aufgaben im Rahmen des Projektmanagement eines Anlagenbauprojekts gegeben. Relevant ist hierbei insbesondere die interdisziplinäre Bearbeitung solcher Projekte. Ein besonderer Fokus wird auf die Investitions- und Kostenplanung gelegt. Es werden Methoden vermittelt, mit denen auf Basis der technischen Planung in verschiedenen Projektphasen betriebswirtschaftlich relevante Kenngrößen geschätzt werden können. Des Weiteren werden den Studierenden Methoden zur statischen und dynamischen Kapazitätsplanung vermittelt. Abschließend wird den Studierenden ein Überblick über die Anlagenkonfigurationsplanung und Anlageninstandhaltung gegeben.

Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik:
In der Lehrveranstaltung „Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik” werden die maßgeblichen Rahmenbedingungen sowie Möglichkeiten zur Gestaltung einer nachhaltigen Produktion und Logistik vermittelt. Dafür wird der Fokus zunächst auf Ansätze zur statischen bzw. dynamischen Modellierung von Energie- und Stoffströmen sowie der Gestaltung von Demontage und Recycling gelegt. Innerhalb der anschließenden Nachhaltigkeitsbewertung werden Ansätze für eine ökonomische, ökologische und soziale Bewertung

eines Produktes oder eines Prozesses präsentiert. Es folgt eine Einführung in die multikriterielle Entscheidungsfindung, die eine Berücksichtigung verschiedener Nachhaltigkeitsaspekte im Rahmen unternehmerischer Entscheidungen ermöglicht. Die Vorlesung wird von interaktiven Diskussionen sowie Anwendungsbeispielen aus verschiedenen Bereichen begleitet, wie der Stahlindustrie oder der Elektromobilität.

Operations Management in the Automotive Industry:
Im Rahmen der Lehrveranstaltung “Operations Management in the Automotive Industry” erhalten die Studierenden einen detaillierten Einblick in die Methoden und Konzepte zur Planung und Steuerung der Automobilproduktion. Die Studierenden lernen modellbasierte Planungsansätze kennen, welche sie zur Lösung von strategischen (Netzwerkplanung), taktischen (Assembly Line Balancing) bis hin zu operativen (Assembly Line Sequencing) Problemen im Rahmen der Automobilproduktion befähigen. Ein besonderer Fokus liegt dabei stets auf der Integration der besonderen technischen Herausforderungen der Automobilbranche in die jeweiligen Planungsansätze.

Supply Chain Management:
In der Lehrveranstaltung „Supply Chain Management“ wird eine modellbasierte Analyse von industriellen Lieferketten durchgeführt. Besonderheiten verschiedener Branchen wie der Automobil-, Stahl- oder Halbleiterindustrie werden herausgearbeitet und deren Auswirkungen auf die Lieferkette anhand der vorgestellten Modelle veranschaulicht. Während des Kurses werden typische Effizienzverluste von industriellen Lieferketten diskutiert und Ansätze zur Maximierung der Effizienz einer Lieferkette dargestellt. Schließlich wird ein quantitativer Planungsansatz vorgestellt, mit dem Distributionsnetzwerke in Abhängigkeit zu produktspezifischen Anforderungen erstellt werden können.

Master-Kolloquium - Produktion und Logistik:
In dem Master-Kolloquium wird es den Studierenden ermöglicht, Master- und Diplomarbeiten zu präsentieren sowie zu diskutieren.

Qualifikationsziel

In der Spezialisierung Produktion und Logistik wird auf den erlernten quantitativen und qualitativen Methoden der Wirtschaftswissenschaften aus der Orientierung aufgebaut. Die gelernten Methoden werden erweitert und weitere Methoden werden eingeführt. Darüber hinaus werden zusätzliche Fachgebiete adressiert, in denen die Methoden angewendet werden.

Durch die Lehrveranstaltung werden die Studierenden zur eigenständigen Anwendung und Entwicklung von quantitativen und qualitativen Methoden der Wirtschaftswissenschaften befähigt. Zudem können die Studierenden die erlernten Methoden in Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Fachgebieten adäquat an die fachspezifischen Herausforderungen anwenden und anpassen.

Literatur

Lehrbücher und weiterführende Literatur werden in den Vorlesungen angegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Je nach gewählter Kombination in der dazugehörigen Orientierung sind folgende Kombinationen möglich:

Produktion und Logistik A: Supply Chain Management + Operations Management in the Automotive Industry
(Orientierung bestand aus Produktion und Logistik B: Anlagenmanagement + Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik)

Produktion und Logistik B: Anlagenmanagement + Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik
(Orientierung bestand aus Produktion und Logistik A: Supply Chain Management + Operations Management in the Automotive Industry)

Zwei Lehrveranstaltungen sind Pflicht. Das Kolloquium ist freiwillig. Die Übung zu den gewählten Lehrveranstaltung ist ebenfalls freiwillig und dient nur der Wiederholung der Inhalte und somit der Klausurvorbereitung.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Nachhaltigkeit in Produktion und Logistik	2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Baumast, A.; Pape, J. (2008): Betriebliches Umweltmanagement: Nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen, Eugen Ulmer: Stuttgart
- Deutsches Institut für Normung (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006). Beuth-Verlag. Berlin. Ausgabedatum: 2006-10
- Erbguth, W.; Schlacke, S. (2010): Umweltrecht, Nomos: Baden-Baden
- Spengler, T. (1998): Industrielles Stoffstrommanagement, Erich Schmidt: Berlin
- Walther, G. (2010): Nachhaltige Wertschöpfungsnetzwerke – Überbetriebliche Planung und Steuerung von Stoffströmen entlang des Produktlebenszyklus, Gabler-Verlag: Wiesbaden.

Master-Kolloquium - Produktion und Logistik	2,0	Kolloquium	deutsch

Operations Management in the Automotive Industry	4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

Examples:
- Meyr, H. (2004): Supply chain planning in the German automotive industry, in: OR Spectrum, Vol. 26, No. 4, pp. 447-470 (online available)
- Brabazon, P. G.; MacCarthy, B. (2004): Virtual-build-to-order as a mass Customization order fulfilment model, in: Concurrent Engineering Research and Applications, Vol. 12, No. 2, pp. 155-165 (online available)
- Boysen et al. (2007): A classification of assembly line balancing problems, in: European Journal of Operational Research, Vol. 183, No. 2, pp. 674-693 (online available)
- Boyer, K.; Leong, G. K. (1996): Manufacturing flexibility at the plant level, in: Omega, Vol. 24, No. 5, pp. 495-510.
- Fleischmann, B. et al. (2006): Strategic Planning of BMWs Global Production Network, in: Interfaces, Vol. 36, No. 3, pp. 194-208

Anlagenmanagement	2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin.
- Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München.
- Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München.
- Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.

Supply Chain Management	4,0	Vorlesung/Übung	englisch

Literaturhinweise

- Chopra, S./Meindl, P. (2016): Supply Chain Management – Strategy, Planning, and Operation. Pearson
- Shapiro, J. (2006): Modeling The Supply Chain, Duxbury/Thomson Learning
- Simchi-Levi, D./Kaminsky, P./Simchi-Levi, E. (2007): Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case studies, McGraw-Hill/Irwin
- Stadtler, H./Kilger, C. (2007): Supply Chain Management and Advanced Planning, Springer

Übung zu Supply Chain Management & Operations Management in the Automotive Industry	2,0	Übung	englisch

Literaturhinweise

Examples:

- Meyr, H. (2004): Supply chain planning in the German automotive industry, in: OR Spectrum, Vol. 26, No. 4, pp. 447-470 (online available)
- Brabazon, P. G.; MacCarthy, B. (2004): Virtual-build-to-order as a mass Customization order fulfilment model, in: Concurrent Engineering Research and Applications, Vol. 12, No. 2, pp. 155-165 (online available)
- Boysen et al. (2007): A classification of assembly line balancing problems, in: European Journal of Operational Research, Vol. 183, No. 2, pp. 674-693 (online available)
- Boyer, K.; Leong, G. K. (1996): Manufacturing flexibility at the plant level, in: Omega, Vol. 24, No. 5, pp. 495-510.
- Fleischmann, B. et al. (2006): Strategic Planning of BMWs Global Production Network, in: Interfaces, Vol. 36, No. 3, pp. 194-208

Übung zu Anlagenmanagement und Nachhaltigkeit in Produktion & Logistik	2,0	Übung	deutsch

Literaturhinweise

- Bernecker (2013): Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktionen, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Bronner (2001): Industrielle Planungstechniken: Unternehmens-, Produkt- und Investitionsplanung, Kostenrechnung und Terminplanung, Springer-Verlag, Berlin.
- Geldermann, Jutta (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft – Kosten- und Investitionsschätzung sowie Technikbewertung von Industrieanlagen, Verlag Franz Vahlen, München.
- Günther, Hans-Otto; Tempelmeier, Horst (2016): Produktion und Logistik, 12. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Thonemann, Ulrich (2015): Operations Management – Konzepte, Methoden und Anwendungen, 3. Auflage, Pearson Studium, München.
- Birolini, Alessandro (2017): Reliability Engineering: Theory and Practice, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin.
- Peters et al. (2003): Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Edition, McGraw-Hill, New York.

Modulname	Orientierung Service-Informationssysteme		
Nummer	2222310	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	2	**Einrichtung**	Institut für Wirtschafts-informatik - Abteilung Service-Informationssy-steme
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortli-che/r**	Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzungen für das Modul sind Grundkenntnisse in den Wirtschaftswissen-schaften.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Hausarbeit oder 1 Klausur (120 min) oder 1 Portfolio oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungs-leistung: 1 Hausarbeit oder 1 Klausur (120 min) oder 1 Portfolio oder 1 Take-at-Home-Exam		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:
- Servicification
- IT-Unterstützung und Dienstleistungs-Prozesse
- Service Dominant Logic
- Digitale Produkte
- Value in Interaction
- E-Services
- Service Design
- Service-Ökosysteme und Plattformen
- Digitale Ökonomie
- Digitales Management
- Kooperation und Kollaboration
- Digitale Kollaboration

Qualifikationsziel

Die Studierenden verstehen die strategische Relevanz von Informationssystemen aus betrieblicher Aufgabe, Mensch und Technik für Unternehmen. Sie kennen Konzepte zur inner- oder überbetrieblichen IT-gestützten Kooperation sowie ihrer Ziele und Strategien im Kontext des strategischen Managements. Eine mögliche Vertiefung besteht in der Sicht auf Anwendungssysteme als E-Services.

Literatur

- Bodendorf, F., Robra-Bissantz, S.: E-Business-Management, Berlin 2009
- Bodendorf, F.: Wirtschaftsinformatik im Dienstleistungsbereich, Berlin et al. 1995
- Hofmann, J., Schmidt, W. (Hrsg.): Masterkurs IT-Management , Berlin 2007

Weitere Kursmaterialien sind in Stud.IP hinterlegt; dort befindet sich auch weiterführende Literatur.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Vorlesung pflicht Kolloquium freiwillig			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Digitale Transformation: Kooperationen	4,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
• Vorlesungsunterlagen zum Download • Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			
Digitale Transformation: Services	4,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Vorlesungsunterlagen per Download, weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Master-Vertiefung Service-Informationssysteme (Kolloquium)	2,0	Kolloquium	deutsch

Modulname	Spezialisierung Service-Informationssysteme		
Nummer	2222000010	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen	Das Modul "Orientierung Service-Informationssysteme" muss erfolgreich abgeschlossen sein.		
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzungen für das Modul sind Grundkenntnisse in den Wirtschaftswissenschaften.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Projektarbeit		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Projektarbeit		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte, die die Studierenden aufbauend auf den Kenntnissen aus dem „Orientierungsdienst Informationssysteme“ in einem Praxisprojekt anwenden:

- Servicification
- IT-Unterstützung und Dienstleistungs-Prozesse
- Service Dominant Logic
- Digitale Produkte
- Value in Interaction
- E-Services
- Service Design
- Service-Ökosysteme und Plattformen
- Digitale Ökonomie
- Digitales Management
- Kooperation und Kollaboration
- Digitale Kollaboration

Qualifikationsziel

Die Studierenden verstehen die strategische Relevanz von Informationssystemen aus betrieblicher Aufgabe, Mensch und Technik für Unternehmen. Sie kennen Konzepte zur inner- und/oder überbetrieblichen IT-gestützten Kooperation sowie ihrer Ziele und Strategien im Kontext des strategischen Managements. Eine mögliche Vertiefung besteht in der Sicht auf Anwendungssysteme als E-Services. Die Studierenden erwerben fachliche und methodische Kenntnisse und Fähigkeiten, um für Unternehmen strategisch relevante IT-gestützte Innovationen zu entwickeln, zu konzipieren, kritisch zu reflektieren, zu präsentieren und zumindest teilweise technisch umzusetzen. Über die Projektarbeit sind sie mit der Arbeit in Teams sowie mit modernen Medien vertraut und damit in der Lage, ihr Wissen anzuwenden, für sich nachhaltig zugänglich zu machen und selbstständig zu erweitern.

Literatur

Die Kursmaterialien sind in Stud.IP hinterlegt; dort befindet sich gegebenenfalls auch weiterführende Literatur.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Kolloquium freiwillig			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Innovationsprojekt	4,0	Projekt	deutsch
Master-Vertiefung Service-Informationssysteme (Kolloquium)	2,0	Kolloquium	deutsch

Modulname	Orientierung Unternehmensführung & Organisation		
Nummer	2223100	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Management
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre im Bereich Unternehmensführung und Organisation.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

In Abhängigkeit von den gewählten Veranstaltungen geht es um praktisches und theoretisches Wissen aus den Bereichen Organisation und dem Management von Teams und interorganisationalen Netzwerken.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis über die Organisation und Abläufe innerhalb und zwischen Unternehmen. Sie lernen, wie die Wissensbasis eines Unternehmens sytematisch entwickelt und gepflegt wird. Die Studierenden sind in der Lage, das Handeln und Verhalten der Organisationsmitglieder zu erklären sowie Organisationen als sozio-technische Systeme zu begreifen.

Literatur

- Oelsnitz, D. von der (2009): Die innovative Organisation, 2. Aufl., Stuttgart.
- Schulte-Zurhausen, M. (2005): Organisation, 4. Aufl., München.
- Schreyögg, G. (2008): Organisation, 5. Aufl., Wiesbaden.
- Stock-Homburg, R. (2008): Personalmanagement, Wiesbaden.
- Gemünden, H.G./Högl, M. (2005): Teamarbeit in innovativen Projekten, in: Högl, M./Gemünden, H.G. (Hrsg.): Management von Teams, 3. Aufl., Wiesbaden, S. 1-31.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Vorlesung & Übung verpflichtend Kolloquien freiwillig			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Organisation	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
• Oelsnitz, D. von der (2009): Die innovative Organisation, 2. Aufl., Stuttgart. • Schulte-Zurhausen, M. (2005): Organisation, 4. Aufl., München • Schreyögg, G. (2008): Organisation, 5. Aufl., Wiesbaden.			
Teammanagement	1,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
• Stock-Homburg, R. (2008): Personalmanagement, Wiesbaden. • Gemünden, H.G./Högl, M. (2005): Teamarbeit in innovativen Projekten, in: Högl, M./Gemünden, H.G. (Hrsg.): Management von Teams, 3. Aufl., Wiesbaden, S. 1-31. • Oelsnitz, D. von der (2005): Kooperation: Entwicklung und Verknüpfung von Kernkompetenzen, in: Zentes, J./Swoboda, B./Morschett, D. (Hrsg.): Kooperationen, Allianzen und Netzwerke, 2. Aufl., Wiesbaden, S. 183-210.			
Team- und Organisationsmanagement	1,0	Übung	deutsch
Beratungskolloquium Master-Orientierung		Kolloquium	deutsch
Organisation und Wandel	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
• Oelsnitz, D. von der (2009): Die innovative Organisation, 2. Aufl., Stuttgart. • Schulte-Zurhausen, M. (2014): Organisation, 6. Aufl., München. • Schreyögg, G. (2024): Organisation, 7. Aufl., Wiesbaden.			

Modulname	Spezialisierung Unternehmensführung & Organisation		
Nummer	2223110	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Management
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Dietrich von der Oelsnitz
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Voraussetzung für das Modul sind Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre im Bereich Unternehmensführung und Organisation.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	für Organisation, Governance, Bildung / MA Sozialwissenschaften statt der Prüfungsleistung: 1 Klausur (90 min) oder 1 Take-at-Home-Exam		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Inhalte - abhängig von der Veranstaltungsauswahl:
praktisches und theoretisches Wissen aus den Bereichen Organisation, strategisches Wissensmanagement (inklusive Werkzeuge) und dem Management von Teams und interorganisationalen Netzwerken.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis über die Organisation und Abläufe innerhalb und zwischen Unternehmen. Sie lernen, wie die Wissensbasis eines Unternehmens sytematisch entwickelt und gepflegt wird. Die Studierenden sind in der Lage, das Handeln und Verhalten der Organisationsmitglieder zu erklären sowie Organisationen als sozio-technische Systeme zu begreifen.

Literatur

- North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung, 4. Aufl., Wiesbaden 2005.
- Oelsnitz, D. von der/Hahmann, M.: Wissensmanagement, Stuttgart 2003.
- Probst, G./Raub, S./Romhardt, K.: Wissen managen, 5. Auflage, Wiesbaden 2006.
- Oelsnitz, D. von der (2005): Kooperation: Entwicklung und Verknüpfung von Kernkompetenzen, in: Zentes, J./Swoboda, B./Morschett, D. (Hrsg.): Kooperationen, Allianzen und Netzwerke, 2. Aufl., Wiesbaden, S. 183-210.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Kolloquium freiwillig			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Allianzmanagement	1,3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.			
Wissensmanagement	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
• North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung, 4. Aufl., Wiesbaden 2005. • Oelsnitz, D. von der/Hahmann, M.: Wissensmanagement, Stuttgart 2003. • Probst, G./Raub, S./Romhardt, K.: Wissen managen, 5. Auflage, Wiesbaden 2006.			
Beratungskolloquium Master-Spezialisierung	1,0	Kolloquium	deutsch
Team- und Allianzmanagement	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.			

Modulname	Orientierung Unternehmensgründung und -nachfolge		
Nummer	2225000030	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Marketing und Innovation
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Bastian Kindermann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Portfolio oder 1 Klausur (120 min) oder 1 mündliche Prüfung (30 Minuten) oder 1 Hausarbeit oder 1 Präsentation oder 1 Take-at-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Principles of Strategy & Entrepreneurship
In unserem forschungsorientierten Masterkurs „Principles of Strategy & Entrepreneurship“ werden wir Kernfragen des strategischen Managements erkunden und uns mit dem Prozess der Gründung neuer Unternehmen beschäftigen.
Der Kurs deckt sieben Hauptbereiche ab:
1. Grundlagen: Ursprünge des Strategiekonzepts
2. Strategie und Wirtschaftswissenschaften: Einfluss der klassischen Wirtschaftswissenschaften auf das Konzept der Strategie
3. Strategiebildung: Verschiedene Perspektiven auf den Strategiebildungsprozess
4. Wettbewerbsstrategien: Strategie in wettbewerbsorientierten Kontexten
5. Kooperative Strategien: Strategien in kooperativen Kontexten
6. Strategisches Unternehmertum: Strategische Perspektiven auf die Gründung neuer Unternehmen
7. Digitale Strategie: Digitale Plattformstrategien.

Strategic Innovation Management
Der Master-Kurs „Strategic Innovation Management“ bietet den Teilnehmer*innen eine ganzheitliche Orientierung für den Prozess des Innovationsmanagements. Die Kursinhalte umfassen Themen wie Strategieentwicklung, die Schaffung innovationsorientierter Unternehmenskulturen und Leadership sowie die Expansion in globale Märkte. Darüber hinaus werden konkrete Innovationsstrategien im Zusammenhang mit Open Innovation und (digitalen) Plattformen behandelt.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Prozesse der Strategiebildung sowie des Innovationsmanagements zu verstehen und in etablierten Firmen sowie Start-Ups zu implementieren. Die Studierenden lernen darüber hinaus, welche Kriterien bei der Wahl einer geeigneten Strategie anzulegen sind und wie sie auf dieser Grundlage Innovationsprozesse vorantreiben können. Diese Kompetenzen bereiten die Teilnehmer*innen nicht nur auf künftige forschungsbezogene Arbeiten (z.B. Masterarbeiten, Promotionen) vor, sondern auch auf Karrieremöglichkeiten in der Unternehmensberatung, in Strategieabteilungen, in der Unternehmensentwicklung, in Innovationsabteilungen, sowie in Start-Ups.

Literatur

wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Eine Veranstaltung nach Wahl			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Principles of Strategy & Entrepreneurship	4,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise			
wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.			
Strategic Innovation Management	4,0	Vorlesung/Übung	englisch
Literaturhinweise			
wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.			

Fachübergreifender Wahlbereich Kommunikationsnetze

Modulname	Advanced Topics in Mobile Radio Systems		
Nummer	2424510	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Kürner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Kurzreferat im Rahmen der Übung		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Current topics in mobile radio systemes
- Multi antenna systems (MIMO)
- OFDM-systems
- Ultra wide band communication
- mm-/sub-mm wave communication

Die Vorlesung wird in englischer Sprache angeboten. Die Übung wird als sogenannte "Reading Class" organsiert, in denen die Studierenden aktuelle Publikationen zu den o. a. Themen in Form eines Kurzreferats vorstellen.

Qualifikationsziel

Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse auf ausgewählten Gebieten des Mobilfunks, die für Fragestellungen in Forschung, Entwicklung oder Implementierung aktuell sind. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage aktuelle Forschungsbeiträge auf dem Gebiet des Mobilfunks zu analysieren, sie für Dritte verständlich aufzubereiten und zu präsentieren sowie die Erkenntnisse für eigene Forschungsaktivitäten einzusetzen.

Literatur

- Skript
- A. Molisch, Wireless Communications, Addison-Wesley 2005
- S. Haykin, M. Moher, Modern Wirless Communications, Pearson 2005
- aktuelle Zeitschriftenaufsätze

Hinweise

Die Vorlesung besteht aus fünf voneinander unabhängigen Teilen, die ggf. duch andere aktuellere Teile ersetzt werden können.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
- Skript - A. Molisch, Wireless Communications, Addison-Wesley 2005 - S. Haykin, M. Moher, Modern Wireless Communications, Pearson 2005 - aktuelle Zeitschriftenaufsätze			
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	1,0	Übung	englisch
Literaturhinweise			
siehe Vorlesung			

Modulname	Advanced Topics in Telecommunications		
Nummer	2416540	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Admela Jukan
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Cross Layer Design # All-IP networks # Integration of IP and Optical # Inter-domain Routing # Networks for Data Centers, Storage and Grid Computing # Economics, Standards and Regulations in Telecommunications # Applications of Networking in Energy, Automation and Health Care # Research Literature, Papers and Surveys

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden tiefgehende Kenntnisse über aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der Architekturen und Protokollstandards von Kommunikationsnetzen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es insbesondere, das Zusammenwirken komplexer vielschichtiger und heterogener Netzarchitekturen zu verstehen und eigene Entwurfsprozesse zu formulieren.

Literatur

G. Camarillo, M. García-Martín, The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds, John Wiley & Sons, 2004, ISBN: 978-0-470-87156-0 # F. Travostino, J. Membretti, G. Karmous-Edwards (Eds.), Grid Networks: Enabling Grids with Advanced Communication Technology, John Wiley & Sons, 2006, ISBN: 978-0-470-01748-7 # K. M. Sivalingam and T. Znati (Eds), Wireless Sensor Networks, Kluwer Academic Publishers, 2005, ISBN: 978-1-4020-7883-5

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Advanced Topics in Telecommunications	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
Include latest research papers, tutorials and industrial standards			

Advanced Topics in Telecommunications	1,0	Übung	englisch
Literaturhinweise			
Include latest research papers, tutorials and industrial standards			

Modulname	Information Technologies for Social Good		
Nummer	2416720	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Admela Jukan
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

Disaster management of critical IT infrastructures
Prediction and information models for disaster management
Communication network systems for first responders
Bridging the digital divide
Low cost network systems for developing countries
Social networking for social good
IT systems to address climate change
Fundamentals of privacy and anonymity
Cryptography and privacy
Green farming
Smart farm animals
Technologies for domestic animals
Technologies for wild animals and preservation

Qualifikationsziel

This class is designed for students who are interested in studying the successful deployments and the potential use of information technologies in various topics that are essential for social good, including but not limited to disaster management, broadband and digital divide, social resilience, privacy, environmental sustainability, and animal welfare. After completion of this module the students own deep knowledge about topical research subjects in this area. They are able to analyze, assess and design upcoming systems and their respective components.

Literatur

Ausgewählte wissenschaftliche Publikationen
Buch: Advanced ICTs for Disaster Management and Threat Detection: Collaborative and Distributed Frameworks, Edited by Asimakopoulou, Eleana, IGI Press 2010.
Buch: Smart Sensing Technology for Agriculture and Environmental Monitoring, Edited by Subhas Chandra, Springer 2012.
Buch: More playful user interfaces, Interfaces that Invite Social and Physical Interactions, Edited by Anton Nijholt, Springer 2015.

Hinweise

Prerequisites: The students are expected to have already taken courses in networking and in particular in the architecture and protocols in the Internet, broadband networks, protocols and software engineering, as well as communication technologies, such as fiber, traditional wireline and wireless networks.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Information Technologies for Social Good	1,0	Übung	englisch
Information Technologies for Social Good	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
Buch: Advanced ICTs for Disaster Management and Threat Detection: Collaborative and Distributed Frameworks, Edited by Asimakopoulou, Eleana, IGI Press 2010. Buch: Smart Sensing Technology for Agriculture and Environmental Monitoring, Edited by Subhas Chandra, Springer 2012. Buck: More playful user interfaces, Interfaces that Invite Social and Physical Interactions, Edited by Anton Nijholt, Springer 2015.			

Modulname	Leistungsbewertung von Kommunikationssystemen		
Nummer	2416580	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Admela Jukan
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (nach Teilnehmerzahl)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Modellierung stochastischer Prozesse
- Theorie der Markoff-Ketten
- Prozesse und Kenngrößen in Kommunikationssystemen
- Mehrdienstefähige Kommunikationssysteme
- M/G/1 Wartesysteme und Prioritäten
- Grundlagen der stochastischen Simulation

Qualifikationsziel

- Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über die Modellierung stochastischer Prozesse in Kommunikationssystemen.
- Anhand der eingeführten Prozess-Kennwerte sind sie befähigt, Systeme zu bewerten und zu vergleichen, sowie selbstständig eigene Modelle zu bilden.

Literatur

Skript
L. Kleinrock, Queuing Systems - Volume I: Theory, John Wiley & Sons, New York, 1975, ISBN: 0-471-49110-1
A. Leon-Garcia: Probability and Random Processes for Electrical Engineering, Addison-Wesley, 1989, ISBN: 0-201-12906-X

Hinweise

Elektrotechnik: Kenntnisse über den Inhalt des Moduls Statistik werden vorausgesetzt.
Informatik-Nebenfach: Empfehlenswerte Vorkenntnisse werden im Modul Einführung in die Stochastik oder Modul Statistik vermittelt.
Informations-Systemtechnik: Kenntnisse über den Inhalt des Moduls Statistik werden vorausgesetzt.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Leistungsbewertung von Kommunikationssystemen	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
#Skript L. Kleinrock, Queuing Systems A. Leon-Garcia, Probability and Random Processes for Electrical Engineering			
Leistungsbewertung von Kommunikationssystemen	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Skript L. Kleinrock, Queuing Systems A. Leon-Garcia, Probability and Random Processes for Electrical Engineering			

Modulname	Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen		
Nummer	2424400	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus		**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Kürner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Einführung
Methoden der Modellierung und Simulation
Monte-Carlo-Simulation und Erzeugung von Zufallszahlen
Simulation von Sende- und Empfangssystemen
Modellierung von Mobilfunkkanälen
Verkehrsmodellierung
Mobilitätsmodellierung
Fallstudie
Im Rahmen der Rechnerübung erfolgt eine Einführung in MATLAB

Qualifikationsziel

Die Vorlesung vermittelt die grundlegenden Methoden für die Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse auf dem Gebiet der statistischen Methoden zur Erzeugung von Zufallszahlen und Zufallsprozessen sowie auf dem Gebiet der speziell für Mobilfunksysteme wichtigen Beschreibung von Funkkanal und Teilnehmerverhalten und sind in der Lage, selbständig Modelle zu erstellen und die zugehörigen Simulationsaufgaben z. B. mit MATLAB zu lösen.

Literatur

Skript
M. C. Jeruchim, P. Balaban, K. S. Shanmugan, Simulation of Communication Systems - Modeling, Methodology and Techniques, Kluwer 2000
R. Vaughan, J. B. Andersen, Channels, Propagation and Antennas for Mobile Communications, IEE Electromagnetic Waves Series 2003
J. G. Proakis, M. Saleh, Grundlagen der Kommunikationstechnik, Pearson Studium, 2. Auflage, 2004
M. Pätzold, Mobilfunkkanäle - Modellierung, Analyse und Simulation, Vieweg 1999
O. Beucher, MATLAB und Simulink, Pearson 2002
M. Schiff, Introduction to Communications Simulation, Artech House 2006
P. Stoica, R. Moses, Spectral Analysis of Signals, Pearson 2005

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Rechnerübung zur Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	2,0	Labor	deutsch
Literaturhinweise			
siehe Vorlesung			
Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Skript M.C.Jeruchim, P.Balaban, K.S.Shanmugan: Simulation of Communications - Modeling			

Modulname	Netzwerksicherheit		
Nummer	2416530	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Admela Jukan
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Mathematischen Grundlagen der Kryptologie und Informationssicherheit - Funktionen der öffentlichen und geheimen Schlüssel Kryptologie - Authentifizierungs- und Datensicherungsprotokolle - Aktuelle Anwendungen und Standards der IP-Netzwerksicherheit - Aktuelle Anwendungen und Standards der Drahtlosen-Netzwerksicherheit - Netzwerk Kommerz- und Zahlungssysteme - Ausgewählte aktuelle fortgeschrittene Themen der Netzwerksicherheit

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, auf dem erworbenen Grundlagenwissen der aktuellen Kryptologie, grundlegende Krypto-Systeme zu entwerfen und deren Sicherheitsgrad abzuschätzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit erworben, mittels der gängigen Techniken von Protokollen und Standards der Netzwerksicherheit fundamentale Merkmale eines Sicherheitsentwurfes in aktuellen Netzwerkumgebungen beispielhaft zu analysieren, sowie grundlegende Entwurfsmethoden der Netzwerksicherheit anwenden.

Literatur

W. Adi, Vorlesungsfolien und Übungen. # William Stallings, Network Security Essentials: Applications and Standards, 3rd Edition, Prentice Hall, © 2007, ISBN-10: 0-13-238033-1 # Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner, Network Security: Private Communication in a Public World (2nd edition), Prentice Hall, 2002, ISBN-10: 0130460192

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Netzwerksicherheit	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
• W. Adi, Vorlesungsfolien und Übungen. William Stallings, Network Security Essentials: Applications and Standards, 3rd Edition, Prentice Hall, © 2007, ISBN-10: 0-13-238033-1 • Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner, Network Security: Private Communication in a Public World (2nd edition), Prentice Hall, 2002, ISBN-10: 0130460192			
Netzwerksicherheit	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Neue Architekturen und Protokolle in Kommunikationsnetzen		
Nummer	2416760	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Datentechnik und Kommunikationsnetze
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Admela Jukan
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Einführung in die Breitbandkommunikation
- Breitbandige Anschlussnetze
- Optische Netze
- Steuerung und Management von Breitbandnetzen
- Drahtlose Breitbandnetze
- Anwendungen von Breitbandnetzen

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden tiefgehende Kenntnisse über Architekturen und Signalisierungsprotokolle von breitbandigen Telekommunikationsnetzen, die den gesamten Technologiebereich von den Anschlussnetzen über optische Transportnetze bis zu den drahtlosen Netzen umfassen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es, selbstständig neue Protokolle, Dienste und Netzarchitekturen zu analysieren und zu bewerten.

Literatur

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Neue Architekturen und Protokolle in Kommunikationsnetzen	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Include latest research papers, tutorials and industrial standards			

Neue Architekturen und Protokolle in Kommunikationsnetzen	1,0	Übung	englisch deutsch

Modulname	Planung terrestrischer Funknetze		
Nummer	2424410	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Kürner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Einführung
Funkausbreitungsmodelle
Versorgungsplanung
Planung zellularer Netze
Allgemeine Grundlagen der Planung zellularer Netze
GSM-Funknetzplanung
UMTS-Funknetzplanung
Planung von OFDMA-Netzen

Im Rahmen der Rechnerübung erfolgt eine Einführung in die Bedienung und den Umgang mit einem Funkplanungswerkzeug

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die wesentlichen Abläufe und Zusammenhänge bei der Planung terrestrischer Funknetze und haben Kenntnisse über die dazu benötigten Daten sowie insbesondere die eingesetzten Algorithmen, Modelle und Methoden erlangt. Sie sind in der Lage, Planungsaufgaben mit einem Funkplanungswerkzeug selbständig zu lösen.

Literatur

- Skript in deutscher und englischer Sprache
- C. Lüders, Mobilfunksysteme, Vogel-Verlag 2001
- N. Geng, W. Wiesbeck, Planungsmethoden für die Mobilkommunikation, Springer-Verlag 1998
- J. Laiho, A. Wacker, T. Novosad, Radio Network Planning and Optimisation for UMTS, Wiley 2002

Hinweise

Dieses Modul aus dem Masterprogramm ist auch für Bachelor geeignet.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Rechnerübung zur Planung terrestrischer Funknetze	2,0	Labor	deutsch
Literaturhinweise			
siehe Vorlesung			
Planung terrestrischer Funknetze	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Skript in deutscher und englischer Sprache C.Lüders, Mobilfunksysteme, Vogel-Verlag 2001 N.Geng, W.Wiesbeck, Planungsmethoden für die Mobilkommunikation, Springer-Verlag 1998 J.Laiho, A.Wacker, T.Novosad, Radio Network Planning and Optimisation for UMTS, Wiley 2002			

Modulname	Self-Organizing Networks		
Nummer	2424580	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Kürner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Referat im Rahmen der Übung		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

[Self-Organizing Networks (V)]

Inhalt:
1 Motivation for SON
2 SON Overview
3 SON Functions (Self-Configuration, Self-Planning, Self-Healing, Self-Optimisation)
4 SON Operation 5 Cognitive Network Management

[Self-Organizing Networks (Ü)]
(siehe auch Vorlesung)

Die Übung findet in Form von Kurzreferaten der Studierenden statt, die aktuelle Themen in einem kurzen schriftlichen Bericht (in IEEE-Veröffentlichungsformat) und einem 30-minütigen Vortrag vorstellen.

Qualifikationsziel

Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse auf den Gebieten Self-Organisation und kognitives Netzmanagement von Mobilfunksystemen. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Forschungsbeiträge auf dem Gebiet des Netzmanagements zukünftiger Mobilfunksysteme zu analysieren, sie für Dritte verständlich aufzubereiten und zu präsentieren sowie die Erkenntnisse für eigene Forschungsaktivitäten einzusetzen.

Literatur

S. Hamalainen, H- Sanneck, C. Sartori; LTE Self-Organising Networks (SON): Network Management Automation for Operational Efficiency, Wiley 2011

J. Ramiro, K. Hamied; Self-Organizing Networks (SON): Self-Planning, Self-Optimization and Self-Healing for GSM, UMTS and LTE

siehe Vorlesung

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Self-Organizing Networks	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
S. Hamalainen, H- Sanneck, C. Sartori; LTE Self-Organising Networks (SON): Network Management Automation for Operational Efficiency, Wiley 2011 J. Ramiro, K. Hamied; Self-Organizing Networks (SON): Self-Planning, Self-Optimization and Self-Healing for GSM, UMTS and LTE			
Self-Organizing Networks	1,0	Übung	englisch
Literaturhinweise			
siehe Vorlesung			

Fachübergreifender Wahlbereich Maschinenbau/Mechatronik

Modulname	Aktoren		
Nummer	2538220	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Mikrotechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Andreas Dietzel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Bei besonderem Interesse an der Mikroaktorik sind die Module Grundlagen der Mikrosystemtechnik sowie Anwendungen der Mikrosystemtechnik (Master) empfohlen. Beachten Sie auch unseren Einführungsabend zum Themenschwerpunkt Mikrotechnik und Mechatronik. Die Studierenden sollten Grundkenntnisse aus der Elektrotechnik und der Physik besitzen (mindestens Schulwissen auf Leistungskursniveau).		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Die für die Generierung einer mechanischen Ausgangsgröße (= eine Stellbewegung und eine Stellkraft, die auf ein anderes Bauteil übertragen werden kann) notwendige Energieform wird in diesem Modul zur Klassifizierung der Aktorprinzipien genutzt: Elektrostatisch, thermomechanisch, elektromagnetisch, chemomechanisch, etc. Ein Aktorkonzept stellt die konkrete technische Realisierung eines Aktors mit festgelegter Funktionsstruktur dar. Im Rahmen des Moduls wird die Funktion eines Aktors definiert, eine Auswahl der wichtigsten Aktorprinzipien im Detail erläutert und ihre Umsetzung in ein entsprechendes Aktorkonzept anhand von Beispielen vorgestellt (Linear- und Rotationsantriebe, Stellantriebe, Ventile, Pumpen, Schalter, Relais etc.). Mikroaktoren stellen einen Schwerpunkt der Anwendungsbeispiele dar.

Qualifikationsziel

Die Studierenden sind in der Lage, insgesamt 12 verschiedene physikalische Aktorprinzipien bezüglich ihrer Funktionsweise und ihrer anwendungsspezifischen Eigenschaften zu unterscheiden und können daraus auf deren Anwendungsmöglichkeiten schließen. Die Studierenden können einen Aktor definieren, die Aktorprinzipen beschreiben und die Einflussfaktoren auf die Aktorkräfte und –stellwege aus den gegebenen mathematischen Gleichungen ableiten. Sie sind in der Lage, Aktorkonzepte mit einer grundlegenden Funktion (Stellbewegung) zu konstruieren. Darüber hinaus können sie mit Hilfe der Skalierungsgesetze berechnen, wie sich die Leistungsdichte und weitere Kenngrößen von Aktorprinzipien bei einer Größenskalierung verhalten und daraus ermitteln, welche Konsequenzen sich daraus ergeben.

Literatur

- S. Büttgenbach, I. Constantinou, A. Dietzel, M. Leester-Schädel, Case Studies in Micromechatronics, Springer 2020, ISBN 978-3-662-61319-1

- H. Janocha: Adaptronics and Smart Structures. Springer, 2nd ed. 2007, ISBN 3-540-71965-2
- H. Janocha: Aktoren; Grundlagen und Anwendung. Springer, 1992, ISBN 3-540-54707-X
- H. Janocha: Actuators, Springer, 2004, ISBN 3-540-61564-4
- Jendritza: Technischer Einsatz Neuer Aktoren. Expert Verlag, ISBN 3-8169-1235-4

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Aktoren	2,0	Vorlesung	deutsch
Aktoren	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Control Engineering 2		
Nummer	2539000030	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Intermodale Transport- und Logistiksysteme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Jürgen Pannek
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Entwurf komplexer Regelkreise, Ersatzregelstrecken, Rückführung, Kaskadenregelung, Störgrößenaufschaltung
- Mehrgrößensysteme, Entkopplung
- Nichtlineare Regelsysteme, Zwei- und Dreipunktregler
- Zustandsdarstellung
- Zeitoptimale Regelungen
- Digitale Regelsysteme

Qualifikationsziel

Die Studierenden verfügen nach Abschluss der Vorlesung Regelungstechnik 2 über ein fundiertes Grundwissen auf dem Gebiet der linearen Regelungstechnik und kennen einige nichtlineare Verfahren und Beschreibungsmittel aus dem Bereich der nichtlinearen Regelungstechnik, sowie einzelner Elemente zur Umsetzung dieser Verfahren. Sie verfügen über Methodenwissen zum Umgang mit komplexen, vernetzten Systemen und können die wichtigsten Verfahren zur Beschreibung und Regelung solcher Systeme anwenden.

Literatur

- Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer-Verlag, 2016, Berlin u.a., 11., überarbeitete und ergänzte Auflage, ISBN 978-3-662-52678-1
- Lunze, J.: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer-Verlag, 2016, Berlin u.a., 9., überarb. Auflage, ISBN 978-3-662-52676-7
- Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg-Verlag, 1990, Braunschweig, 5. Auflage, ISBN 3-528-43584-4
- Schnieder, E.; Leonhard, W.: Aufgabensammlung zur Regelungstechnik, Vieweg-Verlag, 1983, Braunschweig, ISBN 3-528-03037-2

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Modulname	Einführung in die Messtechnik		
Nummer	2511360	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Produktionsmesstechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (150 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Messtechnik im Maschinenbau, grundlegende Begriffe und Definitionen, Rückführbarkeit, Normale und deren Einheiten, gesetzliche Grundlagen des Einheitensystems, Messsignale und Messverfahren, Messabweichungen und deren Ursachen, statistische Methoden in der Messtechnik (z.B. Fehlerfortpflanzung, lineare Regression, Varianzanalyse, t-Test, Chi-Quadrat-Test), Messsignalverarbeitung, ausgewählte Messaufgaben und anschauliche Beispiele aus der industriellen Messtechnik

Qualifikationsziel

Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Messtechnik vertraut. Dies umfasst insbesondere all jene Aspekte, die es im Vorfeld einer Messung, während der Durchführung einer Messung sowie bei der Auswertung und Interpretation der gewonnenen Messdaten zu berücksichtigen gilt.
Die Studierenden sind in der Lage, mögliche Fehlerursachen beim Messen durch ein Verständnis der Wechselwirkung von Messmittel, Messobjekt, Umwelt und Bediener bereits im Vorfeld zu erkennen und durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden oder zu minimieren. Darüber hinaus sind die Studierenden im Umgang mit Messdaten geschult, hierzu gehören insbesondere jene grundlegenden statistischen Verfahren, die es ermöglichen, die Aussagekraft von Messdaten zu überprüfen und eine Abschätzung der Messunsicherheit vorzunehmen. Weiterhin haben die Studierenden einen Überblick über aktuelle Messtechniken zur Erfassung von in den Bereichen Prozessüberwachung und Qualitätssicherung häufig zu überwachenden Größen gewonnen.

Literatur

- P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Meßtechnik. 5., überarb. Aufl., München [u.a.]: Oldenbourg, 1997, ISBN: 3-486-24148-6
- H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion, Springer Verlag, 2006, ISBN: 978-3-540-21207-2
- Vorlesungsskript

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Einführung in die Messtechnik	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Metrology in mechanical engineering, essential terms and definitions, traceability, SI units, labour agreements of the unity system, measuring signals and methods, measurement uncertainty and its causes, statistical methods in metrology (e.g. error propagation, linear regression, analysis of variance, t-test, chi-squared-test), handling of measurement signals, selected measuring tasks and concrete examples from industrial measurement technology.			
Einführung in die Messtechnik	2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Elektrische Signalverarbeitung		
Nummer	2538000000	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Mikrotechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Andreas Dietzel
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden werden von ihrem Kenntnisstand aus der Schule (Physik) abgeholt. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird das Schulwissen auf Leistungskursniveau wiederholt und im weiteren Verlauf vertieft und ergänzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ausgehend von einer Einführung in elektronische Bauelemente werden zu Beginn lineare Netzwerke analysiert. Aufbauend darauf wird das Gebiet um die komplexe Wechselstromrechnung erweitert und auf passive Filter sowie Schwingkreise näher eingegangen. Im Weiteren wird der Aufbau und die Funktionsweise von Halbleiterbauelementen wie Dioden und Transistoren vorgestellt und deren Grundschaltungen behandelt. Der Schwerpunkt Sensortechnik umfasst verschiedene Brückenschaltungen und die Signalverstärkung in Form von Operationsverstärkerschaltungen. Hierbei wird vertiefend auf die wichtigsten Grundschaltungen wie invertierende und nicht invertierende Verstärker, Differenzierer und Integratoren eingegangen. Abschließend erfolgt eine kurze Einführung in die digitale Schaltungstechnik anhand einiger Logikbausteine wie Flipflops und Gatter.

Qualifikationsziel

Die Studierenden sind in der Lage, alle grundlegenden passiven elektrischen Bauelemente zu benennen, zu beschreiben und deren Anwendung zu konzeptionieren. Mit Hilfe der gegebenen mathematischen Gleichungen können sie elektrotechnische Grundschaltungen, angefangen bei linearen Netzwerken, passiven Filtern und Schwingkreisen über Gleichrichter- und Transistorschaltungen bis hin zu Operationsverstärkern, entwerfen, berechnen und hinsichtlich ihrer Funktion bewerten.

Literatur

U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6

R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik, Verlag Harri Deutsch, 7. Aufl. 2006, ISBN 978-3-8171-1793-2

E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 5. Aufl. 2005, ISBN 978-3-540-24309-0

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Elektrische Signalverarbeitung	2,0	Vorlesung	deutsch
Elektrische Signalverarbeitung	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Finite-Elemente-Methoden		
Nummer	2529310	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Mechanik und Adaptronik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Markus Böl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündlichen Prüfung (60 min) in Gruppen		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Starke/schwache Form, Verfahren der gewichteten Residuen
- Lokale/globale Ansatzfunktionen
- 1D-Elemente (Stab-, Balkenelemente)
- 2D-Elemente (Quadrilaterale Elemente, Dreieckselemente)
- Numerische Integration
- Assemblierung der Elementmatrix und des Lastvektors
- Variationsprinzipien
- Modalanalyse, numerische Zeitintegrationsverfahren

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Grundlagen der Finite-Elemente-Methode beschreiben und mithilfe der gelehrten Elemente Deformationen berechnen. Ansatzfunktionen können bezüglich der mathematischen Problemstellung ausgewählt werden. Studierende können Probleme der Elastostatik und Wärmetransportprobleme anhand von ingenieurstechnischen Beispielen diskretisieren und lösen.

Literatur

O.C. Zienkiewicz & R.L. Taylor, The Finite Element Method (2 volumes), Buttherworth / Heinemann, Oxford u.a., 2000

J. Fish & T. Belytschko, A First Course in Finite Elements, John Wiley & Sons Ltd, 2007

T.J.R. Hughes, The Finite Element Method, Dover Publications, 2000

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Finite-Elemente-Methoden	2,0	Vorlesung	deutsch
Finite-Elemente-Methoden	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Modellierung mechatronischer Systeme		
Nummer	2540310	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Akustik und Dynamik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Michael Müller
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Prinzip der kleinsten Wirkung, Lagrange‘sche Gleichungen 2. Art, Beschreibung mechanische Systeme, Analogien Mechanik & Elektrik, Beschreibung elektrischer Systeme, Beschreibung mechatronischer Systeme (Aktoren und Sensoren), Lagrange‘sche Gleichungen 1. Art, Zwangskräfte

Qualifikationsziel

Die Studierenden können eine einheitliche Vorgehensweise zur mathematischen Beschreibung der Dynamik von mechanischen (Mehrkörper-)Systemen, elektrischen Netzwerken und mechatronischen (elektromechanischen) Systemen anwenden. Auch die Nutzung verschiedener Arten von Bindungen kann bezüglich des Lösungsverhaltens analysiert und beurteilt werden. Sie können Bewegungsgleichungen ausgewählter mechatronischer Systeme aufstellen und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste Modelle für mechatronische Fragestellungen selbstständig zu entwickeln und zu evaluieren.

Literatur

- D. A. Wells, Lagrangian Dynamics, Schaum's Outlines, 1967
- R. H. Cannon, Dynamics of Physical Systems, Mc Graw Hill, 2003
- B. Fabian, Analytical System Dynamics, Springer, 2009

Hinweise

Deutsch

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Modellierung mechatronischer Systeme	2,0	Vorlesung	deutsch
Modellierung mechatronischer Systeme	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Prinzipien der Adaptronik		
Nummer	2510250	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Mechanik und Adaptronik
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Technische Mechanik, Ingenieurmathematik, Werkstoffkunde, Regelungstechnik, Funktionswerkstoffe für den Maschinenbau		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Ziele der Adaptronik
- Elemente adaptiver Strukturen und Systeme
- Funktionswerkstoffe - elektromechanische Wandler
- Funktionswerkstoffe - thermomechanische Wandler
- Integration von Strukturwerkstoffen
- Zielfeld Gestaltkontrolle
- Schwingungen diskreter Systeme
- Schwingungen kontinuierlicher Systeme
- Zielfeld Vibrationsunterdrückung
- Grundlagen der Akustik
- Zielfeld Schallminderung
- Zielfeld integrierte Strukturüberwachung
- Regelungsprinzipien adaptiver Systeme
- Anwendungsbeispiele

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Prinzipien multifunktionaler Materialien sowie deren Anwendung beschreiben.
Ausgehend von experimentellen Untersuchungen, der Diskussion der Ergebnisse und durch eine anschließende Modellbildung entsteht die Fähigkeit adaptronische Konzepte zu entwerfen und in mechanische Strukturen zu integrieren.
Die Studierenden können die Zielfelder der Adaptronik – Gestaltkontrolle, Vibrationsunterdrückung, Schallminderung und Strukturüberwachung – erläutern und erste kleine Anwendungen konzipieren.

Literatur

- D. Jenditza et al; Technischer Einsatz Neuer Aktoren; expert Verlag, Renningen-Malmsheim; 1998; ISBN 3-8169-1589-2
- H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2

- W. Elspass, M. Flemming; Aktive Funktionsbauweisen; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1998; ISBN 3-540-63743-5
- R. Gasch, K. Knothe; Strukturdynamik; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1989; ISBN 3-540-50771-X
- L. Cremer, M. Heckl; Körperschall; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1996; ISBN 3-540-54631-6
- H. Henn et al; Ingenieursakustik; Verlag Vieweg, Braunschweig Wiesbaden; 2001; ISBN 3-528-28570-2

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Modulname	Simulation mechatronischer Systeme		
Nummer	2539000010	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Intermodale Transport- und Logistiksysteme
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Jürgen Pannek
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Digitale Werkzeuge, Modellierung mechatronischer Systeme		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur+ (90 min.) oder mündliche Prüfung+ (30 min.)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung (fakultativ): Erstellung und Dokumentation eines Computer- bzw. Softwareprogramms(auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen der Klausur+/mündlichen Prüfung+ zu 20% in die Bewertung ein) Der Antrag ist vor Antritt der Klausur+/mündliche Prüfung+ beim Prüfer zu stellen.		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Elemente der Simulation dynamischer Systeme
- mathematische Methoden lineare, nichtlineare Systeme
- numerische Methoden: Eigenwertberechnung, numerische Integration, Sensitivität
- softwaretechnische Methoden: OOP (C++), Programmstrukturen für die Simulation
- Windows mit Plot- und anderen Darstellungen, Animation

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls Simulation mechatronischer Systeme sind die Studierenden in der Lage, numerische Methoden für dynamische Systeme zu definieren, auf Simulationen zu übertragen und anzuwenden. Die Studierenden können die Parametrisierung und Aufbereitung der Ergebnisse sowie den Einsatz der Simulation in Anwendungen spezifizieren und erklären. Darüber hinaus verstehen sie den agilen Softwareentwicklungsprozess mit objektorientierter Programmierung in C++ und können dieses anwenden. Sie können Anforderungen definieren, Testfälle ableiten, Tests automatisieren und eine kontinuierliche Integration und Entwicklung umsetzen.

Literatur

1. P. Deuflhard, D. Bornemann: Scientific computing with ordinary differential equations, 2012, Springer
2. M. Glöcker, Simulation mechatronischer Systeme - Grundlagen und technische Anwendung, 2014, Springer
3. B. Zeigler, Theory of Modeling and Simulation - Discrete Event & Iterative System Computational Foundations, Third edition, 2019, Elsevier

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Simulation of Mechatronic Systems	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
A. Willms, C++, Einstieg für Anspruchsvolle, Addisson-Wesley R.Kaiser, C++ mit dem Borland C++Builder 2007 G. Wolmeringer, Coding for Fun, IT-Geschichte zum Nachprogrammieren, Galileo Computing			
Simulation of Mechatronic Systems	2,0	Übung	englisch

Fachübergreifender Wahlbereich Medizin

Modulname	Klinisches Vertiefungsfach 1		
Nummer	4217000050	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Hausarbeit oder Referat oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Ausgewählte Kapitel eines klinischen Fachs mit explizitem Bezug zur Medizinischen Informatik

Qualifikationsziel

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Kenntnisse über Krankheitsbilder, deren Diagnostik und die Therapie des jeweiligen klinischen Fachs. Darüber hinaus besitzen sie Kenntnisse über die Anwendung spezifischer Methoden und Werkzeuge der (medizinischen) Informatik.

Literatur

- Engberding R. Untersuchungstechniken in der Echokardiographie. Springer Verlag Berlin 1989; ISBN-10: 3540503277, ISBN-13: 978-3540503279

- Effert S, Hanrath P, Bleifeld W, Keutel J. Echokardiographie. Springer-Verlag Berlin, 1979; ISBN-10: 3540091661, ISBN 13: 978-3540091660

- Kunert M, Ulbricht L. Praktische Echokardiographie: Lehrbuch und DVD mit Video-Atlas. Deutscher Ärzte-Verlag, 3. Auflage: 2010; ISBN-10: 3769112636, ISBN-13: 978-3769112634

Roos-Pfeuffer B. Klinische Prüfung von Medizinprodukten: Ein Kommentar zu DIN EN ISO 14155. Beuth Verlag, 2015, ISBN-10: 3410241531, ISBN-13: 978-3410241539

Schumacher M. Methodik Klinischer Studien: Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung (Statistik und ihre Anwendungen). Springer Verlag 2008, ISBN-10: 3540851356, ISBN-13: 978-3540851356

Gaus W, Chase D. Klinische Studien: Regelwerke, Strukturen, Dokumente, Daten. DVMD Verlag 2008, ISBN-10: 3833472227, ISBN-13: 978-3833472220

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

wird ab dem WS 17/18 NICHT mehr angeboten:

Geriatrie (V)
Geriatrie (Ü)

bis zum Wintersemester 17/18:

Sonographie (V)
Sonographie (Ü)
Virtuelle Medizin (VÜ)

ab dem Sommersemester 2019
Sonographie (V)
Sonographie (Ü)
Digitale Pathologie (V/Ü)

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Digitale Pathologie	2,0	Kurs	deutsch

Literaturhinweise

- Sucaet Y, Waelput W. Digital Pathology – Springer Briefs in Computer Science, Springer-Verlag, Berlin, 2014, ISBN-10: 3319087797, ISBN-13: 978-3319087795 - Pantanowitz L, Parwani A (eds). Digital Pathology. Verlag: ASCP Press. Juni 2017. ISBN-10: 0891896104, ISBN-13: 978-0891896104 - Kaplan KJ, Rao LKF (eds). Digital Pathology: Historical Perspectives, Current Concepts & Future Applications. Springer-Verlag, Berlin; 1st ed. 2016, ISBN-10: 9783319203782, ISBN-13: 978-3319203782 - Hufnagl P, Zwönitzer R, Haroske G. Bundesverband Deutscher Pathologen e.V. (eds). Leitfaden Digitale Pathologie in der Diagnostik – Befunderstellung an digitalen Bildern. Version 1.0, März 2018, https://www.pathologie.de/?eID=downloadtool&uid=1734 - Pathologie. Werner Böcker, Helmut Denk, Philipp U Heitz, Holger Moch, Gerald Höfler, Hans Kreipe (Herausgeber); 2012 | 5. Auflage ; Urban & Fischer in Elsevier (Verlag) 978-3-437-42384-0 (ISBN) - Neuropathology. Ellison D, Love S; Elsevier Ltd, Oxford; Auflage: 3rd Edition. (20. Dezember 2012) ISBN-10: 0723435154 ISBN-13: 978-0723435150 - ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics; WHO - WHO Classification of Tumours of the Digestive System 5th Edition, Volume 1

Sonographie	1,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

- Engberding R. Untersuchungstechniken in der Echokardiographie. Springer Verlag Berlin 1989; ISBN-10: 3540503277, ISBN-13: 978-3540503279

- Effert S, Hanrath P, Bleifeld W, Keutel J. Echokardiographie. Springer-Verlag Berlin, 1979; ISBN-10: 3540091661, ISBN 13: 978-3540091660

- Kunert M, Ulbricht L. Praktische Echokardiographie: Lehrbuch und DVD mit Video-Atlas. Deutscher Ärzte-Verlag, 3. Auflage: 2010; ISBN-10: 3769112636, ISBN-13: 978-3769112634

Sonographie	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Klinisches Vertiefungsfach 2		
Nummer	4217000060	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Hausarbeit oder Referat oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ausgewählte Kapitel eines klinischen Fachs mit explizitem Bezug zur Medizinischen Informatik

Qualifikationsziel

Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Krankheitsbilder, deren Diagnostik und Therapie des jeweiligen klinischen Fachs. Sie sind in der Lage, spezifische Methoden und Werkzeuge der (medizinischen) Informatik anzuwenden.

Literatur

- Kaplan, K. , Rao, L. (Eds.)(2016): Digital Pathology: Historical Perspectives, Current Concepts & Future Applications. Springer-Verlag. ISBN-13: 978-3319203782.

- Sucaet, Y., Waelput, W. (2014): Digital Pathology. Springer Verlag. ISBN-13: 978-3319087795.

- Pantanowitz, L. (Ed.) (2012): Pathology Informatics: Theory and Practice. American Society of Clinical Pathologists Press. ISBN-13: 978-0891895831.

- Wu, Q., Merchant, F., Castleman, K. (2008): Microscope Image Processing. Elsevier. ISBN-13: 978-0123725783.

- Sinard, J. (2006): Practical Pathology Informatics: Desmystifying informatics for the practicing anatomic pathalogist. ISBN-13: 978-0387280578.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Roboter-basierte Chirurgie	3,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

1 Avgousti, S. et al. Medical telerobotic systems: current status and future trends. Biomed Eng Online 15, 96, doi:10.1186/s12938-016-0217-7 (2016).
2 Camarillo, D. B., Krummel, T. M. & Salisbury, J. K., Jr. Robotic technology in surgery: past, present, and future. Am J Surg 188, 2S-15S, doi:10.1016/j.amjsurg.2004.08.025 (2004).
3 Catchpole, K. R. et al. Diagnosing barriers to safety and efficiency in robotic surgery. Ergonomics 61, 26-39, doi:10.1080/00140139.2017.1298845 (2018).
4 George, L. C., O'Neill, R. & Merchant, A. M. Residency Training in Robotic General Surgery: A Survey of Program Directors. Minim Invasive Surg 2018, 8464298, doi:10.1155/2018/8464298 (2018).
5 Kearns, J. T. & Gundeti, M. S. Pediatric robotic urologic surgery-2014. J Indian Assoc Pediatr Surg 19, 123-128, doi:10.4103/0971-9261.136456 (2014).
6 Lanfranco, A. R., Castellanos, A. E., Desai, J. P. & Meyers, W. C. Robotic surgery: a current perspective. Ann Surg 239, 14-21, doi:10.1097/01.sla.0000103020.19595.7d (2004).
7 Mullen, M. G. et al. Declining Operative Experience for Junior-Level Residents: Is This an Unintended Consequence of Minimally Invasive Surgery? J Surg Educ 73, 609-615, doi:10.1016/j.jsurg.2016.02.010 (2016).
8 Tan, A. et al. Robotic surgery: disruptive innovation or unfulfilled promise? A systematic review and meta-analysis of the first 30 years. Surg Endosc 30, 4330-4352, doi:10.1007/s00464-016-4752-x (2016).
9 Wottawa, C. R. et al. Evaluating tactile feedback in robotic surgery for potential clinical application using an animal model. Surg Endosc 30, 3198-3209, doi:10.1007/s00464-015-4602-2 (2016).
10 Ahmad, N. et al. Ambulatory movements, team dynamics and interactions during robot-assisted surgery. BJU Int 118, 132-139, doi:10.1111/bju.13426 (2016).
11 PwC. What doctor? Why AI and robotics will define New Health. https://www.pwc.com/gx/en/industries/healthcare/publications/ai-robotics-new-health.html, 1-32 (2017).
12 Frost&Sullivan. Transforming healthcare through artificial intelligence systems. AI health and life sciences, 1-19 (2016).
13 Tiferes, J. et al. in Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Vol. 60 518-522 (SAGE Journals, 2016).
14 Vitiello, V., Lee, S. L., Cundy, T. P. & Yang, G. Z. Emerging robotic platforms for minimally invasive surgery. IEEE Rev Biomed Eng 6, 111-126, doi:10.1109/RBME.2012.2236311 (2013).

Modulname	Medizinisch-methodologisches Vertiefungsfach 1		
Nummer	4217000070	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder Portfolioprüfung oder Take-Home-Exam oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Exemplarische Kapitel der IT-gestützten klinischen Forschung mit direktem Bezug zur Medizinischen Informatik.

Qualifikationsziel

Die Studierenden erlangen ein tiefgreifendes Verständnis für methodische Aspekte der Medizin in der Medizinischen Informatik. Sie lernen wissenschaftliche Studien systematisch zu planen und durchzuführen, sie entwickeln Forschungsprojekte der angewandten Informatik im medizinischen Umfeld, sie wenden spezifische IT-Werkzeuge der medizinischen Informatik in der biomedizinischen Forschung an und beurteilen diese. Sie können Datenschutzanforderungen bei der elektronischen Verarbeitung von personenbezogenen Gesundheitsdaten in Deutschland erklären.

Literatur

- Roos-Pfeuffer, B.: Klinische Prüfung von Medizinprodukten: Ein Kommentar zu DIN EN ISO 14155. Beuth Verlag, 2015. ISBN-13: 978-3410241539

- Schumacher, M.: Methodik Klinischer Studien: Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung (Statistik und ihre Anwendungen). Springer Verlag, 2008. ISBN-13: 978-3540851356.

- Gaus, W., Chase, D.: Klinische Studien: Regelwerke, Strukturen, Dokumente, Daten. DVMD Verlag, 2008. ISBN-13: 978-3833472220

- Johner, C., Hölzer-Klüpfel, M., Wittorf, S.: Basiswissen Medizinische Software. Aus- und Weiterbildung zum Certified Professional for Medical Software. Dpunkt Verlag Heidelberg. 2. Auflage, 2015. ISBN-13: 978-3864902307.

- Schneider, UK: Sekundärnutzung klinischer Daten: Rechtliche Rahmenbedingungen. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 2015. ISBN-13: 978-3954661428.

- Jäschke, T. (Hrsg.): Datenschutz im Gesundheitswesen: Grundlagen, Konzepte, Umsetzung. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 2016. ISBN-13: 978-3954662210.

- IT-Reviewing Board der TMF (Hrsg.): IT-Infrastrukturen in der patientenorientierten Forschung. Aktueller Stand und Handlungsbedarf 2015. TMF, 2016. ISBN-13: 978-389838-7101.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Methodologie der Klinischen Forschung	4,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Literaturhinweise

• Roos-Pfeuffer B. Klinische Prüfung von Medizinprodukten: Ein Kommentar zu DIN EN ISO 14155. Beuth Verlag, 2015, ISBN-10: 3410241531, ISBN-13: 978-3410241539 • Schumacher M. Methodik Klinischer Studien: Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung (Statistik und ihre Anwendungen). Springer Verlag 2008, ISBN-10: 3540851356, ISBN-13: 978-3540851356 • Gaus W, Chase D. Klinische Studien: Regelwerke, Strukturen, Dokumente, Daten. DVMD Verlag 2008, ISBN-10: 3833472227, ISBN-13: 978-3833472220 • Johner C, Hölzer-Klüpfel M, Wittorf S. Basiswissen Medizinische Software. Aus- und Weiterbildung zum Certified Professional for Medical Softare. Dpunkt Verlag Heidelberg, 2. Auflage 2015; ISBN-13: 978-3864902307 • Schneider UK. Sekundärnutzung klinischer Daten: Rechtliche Rahmenbedingungen. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 2015; ISBN-13: 978-3954661428 • Jäschke T. (Hrsg). Datenschutz im Gesundheitswesen: Grundlagen, Konzepte, Umsetzng. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 2016; ISBN-13: 978-3954662210 • IT-Reviewing Board der TMF (Hrsg). IT-Infrastrukturen in der patientenorientierten Forschung. Aktueller Stand und Handlungsbedarf 2015. TMF 2016; ISBN-13: 978-389838-7101

Modulname	Medizinisch-methodologisches Vertiefungsfach 2		
Nummer	4217000080	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Hausarbeit oder Referat oder Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam oder Klausur+		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Das Kursangebot wird auf der Webseite des Instituts für Medizinische Informatik für jedes Semester bekannt gegeben.

Qualifikationsziel

- In diesem Modul erlangen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis für weiterführende Aspekte der Medizin in der Medizinischen Informatik.

Literatur

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Smart Living	2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

will be announced in the course

Smart Living	1,0	Übung	deutsch

Fachübergreifender Wahlbereich Philosophie

Modulname	Formale Logik		
Nummer	4299800	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	2 / 4,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Nicole Karafyllis
Arbeitsaufwand (h)	120		
Präsenzstudium (h)	28	**Selbststudium (h)**	92
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte
Zu den Themen, die in dem Modul behandelt werden, gehören die sprachphilosophischen Grundlagen der Logik, die Theorie des richtigen Argumentierens, die zentralen Konzepte der formalen Logik sowie die philosophisch relevanten geschichtlichen Entwicklungen dieser Disziplin.
Qualifikationsziel
Die Studierenden werden befähigt, reflektiert zu argumentieren und philosophische Positionen argumentativ zu prüfen.
Literatur
- Tugendhat, Ernst; Wolf, Ursula. Logisch-semantische Propädeutik. Reclam 1986. - Zoglauer, Thomas: Einführung in die formale Logik für Philosophen. Vandenhoeck & Ruprecht 2008 (4. Aufl.)

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Es ist nur eine der angegebenen Lehrveranstaltungen zu belegen.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Formale Logik	2,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise			
Primärliteratur: • Beckermann, A., Einführung in die Logik. Berlin: de Gruyter 2014. • Hardy, J. and Schamberger, C., Logik der Philosophie: Einführung in die Logik und Argumentationstheorie. UTB 2017. • Tetens, H., Philosophisches Argumentieren: eine Einführung. München: C.H. Beck 2010. • Tugendhat, E. und Wolf, U., Logisch-semantische Propädeutik, Stuttgart: 1983. • Zoglauer, T., Einführung in die formale Logik für Philosophen. UTB, 2016. • Wessel, H., Logik, Berlin, Logos-Verlag 1986. • Aristoteles: Die Kategorien. Griechisch/Deutsch, herausgegeben und übersetzt von Ingo W. Rath. Stuttgart: Reclam 1998.			

Logik	2,0	Tutorium	deutsch

Modulname	Philosophie für TechnikwissenschaftlerInnen (3)		
Nummer	4299720	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Nicole Karafyllis
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder Hausarbeit, 10-15 Seiten Umfang, oder mündliche Abschlussprüfung, 20 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Protokoll, 1-2 Seiten, oder Essay, 3-5 Seiten, oder Referat, 15-20 Minuten		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Das Modul umfasst ausgewählte Bereiche der theoretischen Philosophie, d.h. Wissenschaftstheorie, Technik- und Naturphilosophie, Sprachphilosophie, Anthropologie, Philosophie des Geistes/der Kognition.

Qualifikationsziel

Die Studierenden werden befähigt, auf Basis von klassischen und aktuellen Positionen der theoretischen Philosophie gesellschaftliche Diskurse um Technik und die Technikwissenschaften zu analysieren, argumentativ zu durchdringen und orientierungsstiftend darzustellen.

Literatur

- Nagel, Thomas: Was bedeutet das alles? Eine ganz kurze Einführung in die Philosophie. Reclam 2010.

- Hübner, Johannes: Einführung in die theoretische Philosophie. Metzler 2015.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Für den erfolgreichen Abschluss dieses Moduls sind zwei der angebotenen Lehrveranstaltungen zu wählen. Dabei ist eine der gewählten Lehrveranstaltungen mit einer Prüfungsleistung, die andere mit einer Studienleistung abzuschließen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

MA Informatik: Philosophie für TechnikwissenschaftlerInnen (3) - Ausgewählte Themen der Theoretischen Philosophie	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Philosophie für TechnikwissenschaftlerInnen (4)		
Nummer	4299730	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Hans-Christoph Schmidt am Busch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder Hausarbeit, 10-15 Seiten Umfang, oder mündliche Abschlussprüfung, 20 Minuten oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Protokoll, 1-2 Seiten, oder Essay, 3-5 Seiten, oder Referat, 15-20 Minuten		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Das Modul umfasst ausgewählte Bereiche der praktischen Philosophie, etwa die normative Ethik und die philosophische Gerechtigkeitstheorie, die Sozialphilosophie und die Rechtsphilosophie.

Qualifikationsziel

Die Studierenden werden befähigt, auf Basis von klassischen und aktuellen Positionen der praktischen Philosophie gesellschaftliche Fragen und Probleme ethisch zu bewerten und eigene Standpunkte auf dem Gebiet der praktischen Philosophie argumentativ abzusichern.

Literatur

- Quante, Michael. Einführung in die Allgemeine Ethik. WBG 2013 (4. Aufl.).

- Celikates, Robin; Gosepath. Stefan. Grundkurs Philosophie. Band 6. Reclam 2013.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Für den erfolgreichen Abschluss dieses Moduls sind zwei der angebotenen Lehrveranstaltungen zu wählen. Dabei ist eine der gewählten Lehrveranstaltungen mit einer Prüfungsleistung, die andere mit einer Studienleistung abzuschließen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Habermas - Theorie des kommunikativen Handelns	2,0	Seminar	deutsch

Willensfreiheit	2,0	Blockveranstal-tung	deutsch

Literaturhinweise

Primärliteratur:

- #Strawson, Peter F.: Freedom and Resentment/Freiheit und Groll. Englisch/Deutsch. Stuttgart: Reclam 2024.

Einführende Literatur:

- #Keil, Geert: Willensfreiheit und Determinismus. Stuttgart: Reclam. 2. Überarbeitete Auflage 2018;
- An der Heiden, Uwe/Schneider, Helmut (Hrsg.): Hat der Mensch einen freien Willen? Die Antworten der großen Philosophen. Stuttgart: Reclam 2007.

Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

MA Informatik: Philosophie für TechnikwissenschaftlerInnen (4) - Ausgewählte Themen der Praktischen Philosophie	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Fachübergreifender Wahlbereich Psychologie

Modulname	Psychologie - Anwendungsvertiefung I: Arbeits- und Organisationspsychologie		
Nummer	17119920	**Modulversion**	2025
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer	1 Semester	**Einrichtung**	Institut für Psychologie
SWS / ECTS	4 / 6,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Mark Vollrath
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	60	**Selbststudium (h)**	120
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Modul "Psychologie – Einführung" (17119900)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	Kleine Klausur/ Take-Home-Exam (45 Minuten) oder kleine Hausarbeit (5 - 10 Seiten) oder Kurzreferat (Mündlicher Vortrag, 10 - 20 Minuten) oder Protokoll (schriftliche Zusammenfassung wesentlicher Inhalte der Lehrveranstaltung, 1 – 2 Seiten)		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Im Mittelpunkt steht das Erleben und Verhalten von Menschen in Organisationen und bei der Arbeit.
- Theorien der Arbeitsmotivation (Prozess- und Inhaltstheorien)
- Theorien des Arbeitshandelns, Handlungsregulationstheorie
- Arbeitsgestaltung, Handlungsspielraum
- Personalauswahl und –entwicklung
- Führung
- Gruppenarbeit
- Organisationsdiagnostik, Organisationsentwicklung, Survey Feedback, Rolle von Beratern

Qualifikationsziel

- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der angewandten Psychologie.
- Sie kennen Methoden der angewandten Psychologie und deren Anwendung in Arbeitsfeldern von Organisationen.
- Sie sind in der Lage, die Erkenntnisse der angewandten Psychologie in Fallbeispielen umzusetzen.
- Sie haben einen Einblick in wichtige Aufgabenstellungen und Probleme im Arbeitskontext und kennen beispielhaft praktische Lösungsansätze.

Literatur

Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Für den Abschluss dieses Moduls müssen zwei der angebotenen Veranstaltungen belegt werden. In einer der gewählten Veranstaltungen ist eine Prüfungsleistung abzulegen, in der anderen die Studienleistung.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Arbeitspsychologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Grundlagen der Organisationspsychologie	2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Psychologie - Anwendungsvertiefung II: Mensch und Technik		
Nummer	17119930	**Modulversion**	2025
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer	1 Semester	**Einrichtung**	Institut für Psychologie
SWS / ECTS	4 / 6,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Mark Vollrath
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	60	**Selbststudium (h)**	120
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Modul "Psychologie – Einführung" (17119900)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	Kleine Klausur/ Take-Home-Exam (45 Minuten) oder kleine Hausarbeit (5 - 10 Seiten) oder Kurzreferat (Mündlicher Vortrag, 10 - 20 Minuten) oder Protokoll (schriftliche Zusammenfassung wesentlicher Inhalte der Lehrveranstaltung, 1 – 2 Seiten)		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Im Mittelpunkt steht das Erleben und Verhalten von Menschen im Umgang mit Technik und im Verkehr sowohl in der individuellen Perspektive als auch im Hinblick auf soziale Interaktionen und gesellschaftliche Folgen

- Gestaltung und Bewertung von sozio-technischen Systemen in einem menschzentrierten Ansatz
- Psychologische Grundlagen der Mensch-Technik-Interaktion
- Risiko, Sicherheit, Unfallvermeidung in sozio-technischen Systemen, insbesondere im Verkehr
- Aktuelle Forschungsthemen der Ingenieur- und Verkehrspsychologie und der Psychologie soziotechnischer Systeme

Qualifikationsziel

- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der angewandten Psychologie im Bereich der Mensch-Technik-Interaktion und ihrer sozialen und gesellschaftlichen Folgen.
- Sie kennen grundlegende Methoden dieser Bereiche und deren Anwendung.
- Sie sind in der Lage, dieses Wissen in praktischen Problemstellungen umzusetzen.
- Sie haben einen Einblick in wichtige Aufgabenstellungen und Probleme in diesem Bereich.

Literatur

Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Für den Abschluss dieses Moduls müssen zwei der angebotenen Veranstaltungen belegt werden. In einer der gewählten Veranstaltungen ist eine Prüfungsleistung abzulegen, in der anderen die Studienleistung.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Ingenieur- und Verkehrspsychologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Grundlagen der Kommunikations-, Medien- und Technikpsychologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.			

Modulname	Psychologie - Anwendungsvertiefung III: Ingenieur- und Verkehrspsychologie		
Nummer	17119940	**Modulversion**	2025
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer	1 Semester	**Einrichtung**	Institut für Psychologie
SWS / ECTS	4 / 6,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Mark Vollrath
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	60	**Selbststudium (h)**	120
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Modul "Psychologie – Einführung" (17119900)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung	Kleine Klausur/ Take-Home-Exam (45 Minuten) oder kleine Hausarbeit (5 - 10 Seiten) oder Kurzreferat (Mündlicher Vortrag, 10 - 20 Minuten) oder Protokoll (schriftliche Zusammenfassung wesentlicher Inhalte der Lehrveranstaltung, 1 – 2 Seiten)		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

In der Verkehrspsychologie geht es um Messung der Verkehrssicherheit (Fragebogenverfahren, Beobachtung, Verhaltensmessung, Blickverhalten, Physiologische Messungen), um Unfallanalysen, um die Auswertung von Verhaltensdaten, um die Fahrerablenkung (Methoden zur Messung), um Usability und Akzeptanz von Assistenz und Automation, um Situationsbewusstsein und die Bewertung der Sicherheit und Wirksamkeit von Maßnahmen. Dabei wird sowohl die Perspektive auf den Kraftverkehr als auch auf Radfahrende berücksichtigt. Neben der Sicherheit werden auch Aspekte der Mobilität allgemein (z.B. Verkehrsmittelwahl, Routenwahl) dargestellt.
In der Ingenieurpsychologie geht es um Design und Evaluation von Mensch-Maschine-Schnittstellen, die Signalentdeckungstheorie und ihre Anwendungen, menschliche Entscheidungen, um Displays und akustische Anzeigen, um Gestaltung von Sprache und Text, und um psychologische Grundlagen der Automation.

Qualifikationsziel

Die Studenten verfügen über vertiefte Kenntnisse der Ingenieur- und Verkehrspsychologie im Hinblick auf die menschzentrierte Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion, auf sicherheitsrelevante Fragestellungen im Verkehr und psychologische Fragen der Mobilität. Die Studierenden sind mit den verschiedenen interdisziplinären Aspekten moderner ingenieur- und verkehrspsychologischer Forschung vertraut, die experimentelle und epidemiologische Methoden mit der arbeitswissenschaftlichen und ergonomischen Betrachtung kombinieren. Sie kennen die wichtigsten Methoden der Ingenieur- und Verkehrspsychologie, sodass sie empirische Studien kritisch bewerten können. Sie verfügen über einen Überblick über wichtige aktuelle Forschungsansätze.

Literatur

Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Für den Abschluss dieses Moduls müssen zwei der angebotenen Veranstaltungen belegt werden. In einer der gewählten Veranstaltungen ist eine Prüfungsleistung abzulegen, in der anderen die Studienleistung.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Ingenieurpsychologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Verkehrspsychologie	2,0	Vorlesung	deutsch

Fachübergreifender Wahlbereich Raumfahrttechnik

Modulname	Raumfahrtantriebe		
Nummer	2514490	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Raumfahrtsysteme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Funktionsweise, Leistungen, vorgeschrittene Konstruktionsart, sowie die Berechnungs- und Untersuchungsmethoden von chemischen Raumfahrtantrieben
- Grundlagen der Strömung, Verbrennung und Wärmeübertragung in chemischen Raketentriebwerken
- Klassifizierung und Charakterisierung der Treibstoffe (Oxidatoren und Brennstoffe) für Feststoff-, Flüssig- und Hybridraketentriebwerke
- Die wichtigsten Subsysteme eines chemischen Raketentriebwerks, z.B. Druckgas-Beförderungssystem, Turbopumpenaggregate, Einspritzsysteme für gasförmige und flüssige Treibstoffe, Brennkammern und Austrittsdüsen, Zündungs- und Kühlsysteme
- Vorschriften für sicheren Umgang mit Raketentreibstoffen und experimentellen Testanlagen.

Qualifikationsziel

Die Studierenden können die Funktionsweise von Raumfahrtantrieben darstellen und fortgeschrittene Konstruktionsweisen definieren. Sie sind in der Lage, Berechnungs- und Untersuchungsmethoden zu beschreiben und deren Anwendung zu erläutern. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik anwenden und Verbrennungs- und Wärmeübertragungsvorgänge berechnen. Sie sind in der Lage, Treibstoffe für ihren Einsatz in Raketentriebwerken auszuwählen. Sie lernen die charakteristischen Größen von Raketentriebwerken zu berechnen und auf experimentelle Techniken anzuwenden. Sie sind in der Lage, unter Berücksichtigung von Sicherheitsmaßnahmen, Versuche mit chemischen Raketentriebwerken durchzuführen.

Literatur

- George P. Sutton, Oscar Biblarz, Rocket Propulsion Elements, Wiley, 8 edition, February 2, 2010.
- Martin J. L. Turner, Rocket and Spacecraft Propulsion: Principles, Practice and New Developments, Springer Praxis Books / Astronautical Engineering, Springer, 3rd ed. edition, November 23, 2010.

- M. Chiaverini, Pennsylvania State University and K. Kuo, Fundamentals of Hybrid Rocket Combustion and Propulsion, Progress in Astronautics and Aeronautics, AIAA, 1st edition, March 15, 2007.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Vorlesung und Übung sind zu belegen.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Raumfahrtantriebe	2,0	Vorlesung	englisch
Raumfahrtantriebe	1,0	Übung	englisch

Modulname	Raumfahrtmissionen		
Nummer	2514040	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Raumfahrtsysteme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Grundlagen der Bahnmechanik: Bewegungsgleichung und Kepler-Bahnen, elliptische Bahnen, Bahntransfers.
- Satellitenbahnen im Raum: Startplätze und mögliche Bahnen, Berechnung von Subsatellitenbahnen, Typen von Subsatellitenbahnen.
- Störungstheorien von Satellitenbahnen: Störungen aufgrund der Störkraftkomponenten, Methode der Variation der Bahnelemente als Funktion der Zeit.
- Störungen von Satelliten auf Erdumlaufbahnen: Gravitationspotential der Erde, technisch relevante Gravitationsstörungen, aerodynamische Störungen, Bahnlebensdauer, Störungen auf der geostationären Bahn, solarer Strahlungsdruck.

Qualifikationsziel

Die Studierenden können die Bahnelemente benennen und einfache Umlaufbahnen beschreiben. Sie können die Lage dieser Bahnen im Raum in Abhängigkeit vom Startplatz beschreiben und die möglichen Inklinationen erläutern. Sie können dieses Verständnis auf die Berechnung des erforderlichen Startazimuts unter Berücksichtigung der Eigenrotation der Erde anwenden. Sie sind in der Lage, die Subspur von Satellitenbahnen zu analysieren. Sie können die Auswirkungen von Störbeschleunigungen auf die zeitliche Veränderung der Bahnelemente beurteilen. Sie sind in der Lage, Algorithmen zur Berücksichtigung technisch relevanter Bahnstörungen zu entwickeln. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse in den physikalischen Grundlagen erdgebundener Satellitenbahnen unter dem Einfluss der wichtigsten bahnmechanischen Störkräfte. Sie sind in der Lage, den Einfluss von Störkräften und Unsicherheiten in der Vorhersage von Satellitenbahnen zu bestimmen.

Literatur

- D.G. King-Hele, Satellite Orbits in an Atmosphere: Theory and application, Springer, 1 edition (December 31, 1987), ISBN-10: 0216922526.
- Vladimir A. Chobotov, Orbital Mechanics (AIAA Education Series), AIAA (American Institute of Aeronautics & Ast, 3. edition (May 2002), ISBN-10: 1563475375.
- Pedro Ramon Escobal, Methods of Orbit Determination, Krieger Pub Co, 2nd edition (October 1976), ISBN-10: 0882753193.

- David A. Vallado, Fundamentals of Astrondynamics and Applications, Microcosm Press, Hawthorne, CA and Springer, New York, NY, 2007.
- Oliver Montenbruck, Eberhard Gill, Satellite Orbits - Models Methods Applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2000.
- John P. Vinti, Orbital and Celestial Mechanics, in: Progress in Astronautics and Aeronautics, Vol. 177, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1998.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Raumfahrtmissionen	2,0	Vorlesung	deutsch
Raumfahrtmissionen	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Raumfahrtmissionen im Sonnensystem		
Nummer	1521050	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Joachim Block
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	28	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung über 30 Minuten oder Klausur über 90 Minuten am Ende des Semesters		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Die Vorlesung ist betont interdisziplinär und wendet sich an Studenten verschiedener Fachrichtungen. Sie behandelt die Geschichte der Exploration des Sonnensystems von den historischen Anfängen bis heute. Im Mittelpunkt steht dabei die Erweiterung des naturwissenschaftlichen Weltbildes durch das mit Hilfe von Raumsonden sprunghaft gestiegene Wissen über die Planeten, Monde und kleinen Körper des Sonnensystems. Dabei werden Theorien und Modellvorstellungen, die noch aus dem Vor-Weltraumzeitalter stammen, mit der iterativ gewachsenen Erkenntnis der wirklichen Natur unserer kosmischen Umgebung verglichen. Die Abhängigkeit dieser fortschreitenden Kenntnis von den physikalisch-technischen Voraussetzungen, etwa von der Sensorik auf Raumsonden oder von der erzielbaren Autonomie von Bordsystemen, wird ebenso diskutiert wie die Priorisierung von Missionszielen auf Grund wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Paradigmen. Ein wichtiger Aspekt ist die Rückwirkung, welche die Erkenntnisse über unsere Erde als eines habitablen Planeten in diesem Sonnensystem auf das Selbstverständnis der menschlichen Gesellschaft ausüben. Die Vorlesung ist komplementär zu der im Wintersemester angebotenen Lehrveranstaltung Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnis von den physikalisch-technischen Voraussetzungen bezüglich der Sensorik auf Raumsonden oder der erzielbaren Autonomie von Bordsystemen in der Raumfahrt. Das erworbene Wissen befähigt sie die Priorisierung von Zielen für Raumfahrtmissionen zu verstehen.

Literatur

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Raumfahrtmissionen im Sonnensystem	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Literaturhinweise

Larson, W. J., J. R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, Kluwer, 1996.
Ley, W.; Wittmann, K.; Hallmann, W. (Hrsg.): Handbuch der Raumfahrttechnik. 3. völlig neubearb. Aufl., Hanser-Verlag, 2008
Harvey, B.: Europe´s Space Programme. To Ariane and Beyond. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2003

Modulname	Raumfahrtrückstände		
Nummer	2514060	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Raumfahrtsysteme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Definition der Weltraummüllumgebung
- Weltraumüberwachung und Trümmermessungen
- Modellierung der aktuellen Weltraummüllumgebung
- Kollisionsflüsse von Trümmern auf operationellen Umlaufbahnen
- Langzeitvorhersagen der Trümmerumgebung
- Maßnahmen zur Vermeidung von Trümmern und deren Wirksamkeit
- Kollisionsvermeidung von verfolgbaren Objekten mit Raumfahrzeugen
- Vorhersage von Wiedereintritten und damit verbundenen Risiken
- Abschirmtechnologien für Hochgeschwindigkeitseinschläge
- Meteoritenumgebungsmodelle für die Erde
- Risikobewertung für Meteoriten und erdnahe Objekte
- elektrische Antriebe und nukleare Energieversorgungsanlagen

Qualifikationsziel

Die Studierenden können die wesentlichen Quellen von Weltraummüllobjekten benennen und Durchmesserklassen zuordnen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Beobachtungsmethoden zu beschreiben und die dafür geeignete Auswahl der Sensorik zu erläutern. Sie können die Kenntnisse der Bahnmechanik auf die Verteilung der Objektpopulation in Erdnähe anwenden. Sie sind in der Lage, die Entstehung von Raumfahrtrückständen empirisch zu beschreiben und die Trümmerverteilung von orbitalen Einzelereignissen zu analysieren. Sie können die Kollisionseigenschaften zwischen Partikeln und Raumfahrzeugen beurteilen. Sie sind in der Lage, mittels geeigneter Software, Risikoanalysen für Satellitenmissionen durchzuführen und die Auswirkung von Vermeidungsmaßnahmen zu beurteilen.

Literatur

- Heiner Klinkrad (Space Debris Office, ESA/ESOC, Darmstadt), Space Debris - Models and Risk Analysis (engl.), Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 2006, ISBN: 3-540-25448-X.
- Joseph A. Angelo, David Buden, Space Nuclear Power, Krieger Publishing Company (Oktober 1985), ISBN-10: 0894640003.

- Dan M. Goebel, Ira Katz, Fundamentals of Electric Propulsion: Ion and Hall Thrusters (Jpl Space Science and Technology), Wiley & Sons, (10. November 2008), ISBN-10: 0470429275.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Raumfahrtrückstände	2,0	Vorlesung	deutsch
Raumfahrtrückstände	1,0	Übung	deutsch

Modulname	Raumfahrttechnische Praxis		
Nummer	2514650	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Raumfahrtsysteme
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Simona Silvestri
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird ein grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Abschlussbericht		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Präsentation (30 min)		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Einführung in Raumfahrt-Standards
- Durchführung von Raumfahrtprojekten
- Projektphasen von Raumfahrtmissionen
- Definition von Missionszielen und #nutzen
- Planung und Auslegung von Raumfahrtmissionen
- Trade-Off Studien
- Berechnung und Entwurf von ausgewählten Systemen
- Systemkonstruktion, ggf. Beschaffung
- Fertigung von Prototypen und/oder Systemkomponenten
- Grundlagen Projektmanagement
- Teamarbeiten
- Kommunikations- und Vortragstechniken

Qualifikationsziel

Die Studierenden können wichtige Raumfahrtstandards benennen. Sie sind in der Lage, das Management von Raumfahrtprojekten darzustellen und in Projektphasen einzuteilen. Sie können definierte Missionsziele in der Planung von Raumfahrtmissionen umsetzen. Sie sind in der Lage, alternative Auslegungen zu analysieren und deren Vor- und Nachteile zu beurteilen. Sie können theoretische Planung in praktische Anwendung umsetzen. Sie verfügen über Kenntnisse für den Entwurf von Raumfahrtsystemen. Sie erlernen in Teamarbeit die elementaren Methoden zum Durchführen und Organisieren von Raumfahrtprojekten, um ein Raumfahrtsystem in seiner Gesamtheit zu konzipieren. Sie sind in der Lage, die Ziele, Nutzung und Mission eines Raumfahrtprojektes unter Berücksichtigung der geltenden Standards zu definieren.

Literatur

- Wilfried Ley, Klaus Wittmann, Willi Hallmann. Handbuch der Raumfahrttechnik, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, Auflage: 4., aktualisierte Auflage (13. Januar 2011).
- Larson, W.J. [ed.], and J.R. [ed.] Microcosm Wertz. Space Mission Analysis and Design. Second Edition. United States: Microcosm, Inc., Torrance, CA (US), 1992.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Raumfahrttechnische Praxis	1,0	Vorlesung	deutsch
Raumfahrttechnische Praxis	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen		
Nummer	1521040	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Joachim Block
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	28	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung über 30 Minuten am Ende des Semesters		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Die Vorlesung ist betont interdisziplinär und wendet sich an Studenten verschiedener Fachrichtungen, die daran interessiert sind, wie anspruchsvolle naturwissenschaftlich-technische Fragestellungen durch gezielte große Forschungsprojekte praktisch angegangen und gelöst werden können, und zwar unter verschiedenen gesellschaftlichen Randbedingungen. Ein Musterbeispiel solcher Großprojekte sind Raumfahrtmissionen, die deshalb auch einen Schwerpunkt des Vorlesungsstoffes bilden. Ausgehend von einer Reihe historischer Beispiele wird aufgezeigt, wie sich die Ziele, die Herangehensweise und die gesamte Managementphilosophie seit den 1950er Jahren entscheidend verändert haben und in welcher Weise dies die gewandelten gesellschaftlichen Leitbilder und deren Paradigmenwechsel widerspiegelt. Auch Vergleiche mit zwei weit älteren Explorationsprojekten (aus Antike und früher Neuzeit) werden angestellt, um epochenübergreifende Gemeinsamkeiten aufzuzeigen. Umgekehrt sind Projektsteuerungs- und Kontrollprozeduren, die ursprünglich nur für die Raumfahrt entwickelt wurden und erst von dort aus in erdgebundene Anwendungen transferiert worden sind, ebenfalls ein Gegenstand vertiefter Betrachtung.

Qualifikationsziel

Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Begriffe und Grundlagen moderner Managementphilosophien in der Raumfahrt. Das erworbene Wissen befähigt sie, die Projektplanung von Raumfahrtmissionen zu verstehen.

Literatur

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Larson, W. J., J. R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, Kluwer, 1996. Ley, W.; Wittmann, K.; Hallmann, W. (Hrsg.): Handbuch der Raumfahrttechnik. 3. völlig neubearb. Aufl., Hanser-Verlag, 2008 Harvey, B.: Europe´s Space Programme. To Ariane and Beyond. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2003			

Fachübergreifender Wahlbereich Signalverarbeitung

Modulname	Codierungstheorie		
Nummer	2424420	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Thomas Kürner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Einführung
- Grundlagen der Informationstheorie
- Grundzüge der Kanalcodierung
- Einzelfehlerkorrigierende Blockcodes
- Bündelfehlerkorrigierende Blockcodes
- Faltungscodes
- Spezielle Codierungstechniken
- Ausblick

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die informationstheoretischen Grenzen der Datenübertragung und haben Kenntnisse über die Verfahren zur Quellen- und Kanalcodierung in Theorie und Anwendung erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die Leistungsfähigkeit der von Quellen- und Kanalcodierungsverfahren einzuschätzen und einfache Codes zu konstruieren.

Literatur

Vorlesungsskript
H. Rohling: Einführung in die Informations- und Codierungstheorie, Teubner
R. Togneri, C. J. S. de Silva: Fundamentals of Information Theory and Coding Design, Chapman&Hall/CRC
H. Schneider-Obermann: Kanalcodierung, Vieweg

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Codierungstheorie	2,0	Vorlesung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Vorlesungsskript H. Rohling: Einführung in die Informations- und Codierungstheorie, Teubner R. Togneri, C. J. S. de Silva: Fundamentals of Information Theory and Coding Design, Chapman&Hall/CRC H. Schneider-Obermann: Kanalcodierung, Vieweg			
Codierungstheorie	1,0	Übung	englisch deutsch
Literaturhinweise			
siehe Vorlesung			
Rechnerübung zur Codierungstheorie	1,0	Labor	englisch deutsch

Modulname	Digitale Signalübertragung		
Nummer	2424660	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	Institut für Nachrichtentechnik
SWS / ECTS	6 / 8,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Eduard Jorswieck
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	84	**Selbststudium (h)**	156
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Klausur 180 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (nach Teilnehmerzahl)		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Teil I:
- Determinierte Signale in LTI-Systemen
- Fourier-Transformation
- Diskrete Signale und Systeme
- Korrelationsfunktionen determinierter Signale
- Systemtheorie der Tiefpass- und Bandpasssysteme

Teil II:
- Statistische Signalverschreibung
- Multiplex-Übertragung
- Binärübertragung mit Tiefpasssignalen
- Binärübertragung mit Bandpasssignalen
- Digitale Modulation

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit der Berechnung von Systemen beschrieben durch Übertragungsfunktion oder Impulsantwort und besitzen ein grundlegendes Verständnis von digitalen Übertragungssystemen.

Literatur

- Ohm, Lüke: Signalübertragung, Springer-Verlag, ISBN 3-540-67768-2
- U. Reimers: Digitale Fernsehtechnik, 2. Aufl. 1997, ISBN 3-540-60945-8

Hinweise

Digitale Signalübertragung I wird in der ersten Hälfte, Digitale Signalübertragung II in der zweiten Hälfte des Sommersemesters mit wöchentlich 4+2 SWS angeboten. Empfehlenswerte Vorkenntnisse werden in der Vorlesung Grundlagen der Informationstechnik (VL im Studiengang Elektrotechnik) vermittelt.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Signalübertragung I	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Ohm, Lüke: Signalübertragung, Springer-Verlag, ISBN 3-540-67768-2 Reimers: Digitale Fernsehtechnik, 2. Aufl., ISBN 3-540-60945-8			
Signalübertragung II	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Ohm, Lüke: Signalübertragung, Springer-Verlag, ISBN 3-540-67768-2 Reimers: Digitale Fernsehtechnik, 2. Aufl., ISBN 3-540-60945-8			
Signalübertragung II	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
siehe Vorlesung			
Signalübertragung I	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
siehe Vorlesung			

Modulname	Sprachkommunikation		
Nummer	2424500	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	**Fakultät**	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (nach Teilnehmerzahl)		
Zu erbringende Studienleistung	Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis		
Prüfungssprache	englisch		

Inhalte

- Sprachentstehung
- Sprachwahrnehmung
- Lineare Prädiktion und Sprachmodellierung
- Sprachcodierung
- Störgeräuschreduktion
- Echokompensation

Qualifikationsziel

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden zur digitalen Verarbeitung von Sprachsignalen befähigt und können erlangte Kenntnisse zur Sprachentstehung und Sprachwahrnehmung, zu Algorithmen und Methoden der Sprachverbesserung, Sprachcodierung, Sprachübertragung in Mobilkommunikationssystemen sowie Voice over IP anwenden.

Literatur

- Kopien der Vorlesungsfolien
- P. Vary u. R. Martin: Digital Speech Transmission, Wiley 2006

Hinweise

Dieses Modul aus dem Masterprogramm ist auch für Bachelor geeignet. Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung, wie sie z.B. im Modul Grundlagen der Signalverarbeitung erworben werden, erleichtern das Verständnis der Vorlesung. Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung sind ebenfalls hilfreich.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Sprachkommunikation	2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise			
Kopien der Vorlesungsfolien P.Vary u. R.Martin: Digital Speech Transmission, Wiley 2006			
Rechnerübung "Sprachkommunikation"	2,0	Labor	deutsch
Literaturhinweise			
siehe Vorlesung			

Wahlbereich Mathematik

Modulname	Algorithmische Spieltheorie		
Nummer	1296290	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Es werden Kenntnisse in "Einführung in die Mathematische Optimierung" vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (etwa 25 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann der/die Prüfer:in auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Ein Algorithmus ist die Umformung einer Zeichenkette nach vorgegebenen Regeln. Durch Analyse und Interpretation der Zeichenkette und der Umformungsregeln erhält so eine Umformung einen Sinn, zum Beispiel einen kürzesten Weg für eine Autofahrt zu berechnen. In der algorithmischen Spieltheorie untersucht man verschiedene Strukturen, in denen die Umformungsregeln die Entscheidungen eines oder mehrerer Handelnder (Spieler) darstellen, deren Entscheidungen sich gegenseitig beeinflussen. Ein Beispiel ist die Wahl der Routen für den morgendlichen Weg zur Arbeit, die - individuell gewählt - in den Stau führen kann. Zu den in der Vorlesung behandelten Themen gehören Auktionen, Mechanism Design, Strategische Spiele, Kooperative Spiele, Gleichgewichte (insbesondere Nashgleichgewichte), Auslastungsspiele sowie Stable Marriage Probleme.

Qualifikationsziel

- Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik
- Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Angewandten Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Angewandten Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz
- Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten Mathematik, als auch der Reinen Mathematik
- Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung komplexer algorithmischer, numerischer und stochastischer Methoden
- Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Angewandten Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter
-Kennenlernen und Beherrschen der Grundbegriff der mathematischen Spieltheorie

-Kennenlernen von Gleichgewichtsbegriffen -Kennenlernen von Mechanism Design
Literatur
Noam Nisan, Tim Roughgarden, Eva Tardos, Vijay V. Vazirani (Eds.), Algorithmic Game Theory, Cambridge University Press, 2007. Martin J. Osborne, An Introduction to Game Theory, Oxford University Press, 2004. Tim Roughgarden, Selfish Routing and the Price of Anarchy, MIT Press, 2005.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Algorithmische Spieltheorie	1,0	kleine Übung	deutsch
Algorithmische Spieltheorie	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Computational Statistics		
Nummer	1296000130	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Grundlagen statistischer Arbeit, wichtige eindimensionale diskrete und stetige Verteilungen
- Momentenschätzer und Maximum-Likelihood-Methode, Erwartungstreue, Bias, Konsistenz
- Konfidenzintervalle
- Gauß-, t- und Binomial-Tests, Fehler 1. und 2. Art, Gütefunktionen, p-Werte
- Empirische Verteilungsfunktion, empirische Quantile, Monte Carlo Simulation, Inversionsmethode
- Lineare Modelle: Parameterschätzung, beste lineare Schätzer, Konfidenzbereiche, Testen linearer Hypothesen, Varianzanalyse
- Kontingenztafeln, Chi-Quadrat Tests
- Logistische Regression

Qualifikationsziel

Fach-/Methodenkompetenzen
Die Studierenden bauen ihr Verständnis der Grundkenntnisse im Bereich Stochastik aus und vertiefen das im Grundlagenbereich erworbene Wissen. Mit zahlreichen Beispielen lernen sie Anwendungen im Bereich der Statistik kennen. Die Studierenden erlangen Wissen und Verständnis unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen. Sie werden vertraut mit grundlegenden statistischen Fragestellungen wie Schätzen, statistisches Testen, Konfidenzintervalle und Regressionsanalyse.

Sozialkompetenzen
Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.

Selbstkompetenzen
Die Studierenden eignen sich selbstständig neues Wissen und neue Perspektiven an und diskutieren mit anderen über die mathematischen Inhalte; erarbeiten Lösungen konzentriert, genau und zielgerichtet. Die

Studierenden können in Hausaufgaben ihre Fähigkeiten zur Teamarbeit trainieren und verbessern, die Anforderungen des Moduls mit ihrem eigenen Vorwissen abgleichen und entsprechend Wissenslücken selbständig schließen sowie ihren Lernfortschritt reflektieren und ihr Lernverhalten ggf. anpassen.

Literatur

- K. Behnen, G. Neuhaus, Grundkurs Stochastik, Springer-Verlag und PD-Verlag, 1995 und 2003
- P. J. Bickel, K. A. Doksum, Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics, Prentice Hall, 2001
- H.-O. Georgii, Stochastik: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, De Gruyter Lehrbuch, 2009
- H. Dehling, B. Haupt, Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer-Verlag, 2004
- H. Pruscha, Angewandte Methoden der Mathematischen Statistik, Teubner Skripten zur Mathematischen Stochastik, 1996

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul "Computational Statistics" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Statistische Verfahren	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Statistische Verfahren	1,0	kleine Übung	deutsch
Einführung in die Statistik	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Introduction to Quantum Information Theory		
Nummer	1294540	**Modulversion**	V3
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	SSem alle 2 Jahre	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	4 / 6,0	**Modulverantwortliche/r**	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	**Selbststudium (h)**	124
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der klassischen Informationstheorie werden empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Vektoren und Operatoren,
- Zustände, Beobachtungsgrößen, Statistik,
- Zusammengesetzte Systeme und Verschränkung,
- Klassische Entropie und Information,
- Der klassisch-quantische Kanal,
- Quantenevolutionen und -kanäle,
- Quantenentropie und Informationsquantitäten

Qualifikationsziel

Fach-/Methodenkompetenzen
Die Studierenden verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung. Sie verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes und beherrschen die zugehörigen Methoden. Die Studierenden können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren.

Sozialkompetenzen
Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.

Selbstkompetenzen
Die Studierenden eignen sich selbstständig neues Wissen und neue Perspektiven an und diskutieren mit anderen über die mathematischen Inhalte; erarbeiten Lösungen konzentriert, genau und zielgerichtet. Die Studierenden können in Hausaufgaben ihre Fähigkeiten zur Teamarbeit trainieren und verbessern, die

Anforderungen des Moduls mit ihrem eigenen Vorwissen abgleichen und entsprechend Wissenslücken selbständig schließen sowie ihren Lernfortschritt reflektieren und ihr Lernverhalten ggf. anpassen.
Literatur
• A. Holevo: Quantum Systems, Channels, Information, De Gruyter

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Das Modul "Introduction to Quantum Information Theory" besteht aus einer Vorlesung und aus einer Übung.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Introduction to Quantum Information Theory	3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch
Introduction to Quantum Information Theory	1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Lineare und Kombinatorische Optimierung		
Nummer	1296000170	**Modulversion**	V1
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	6 / 10,0	**Modulverantwortliche/r**	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	84	**Selbststudium (h)**	216
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 Minuten) oder mündlichen Prüfung (25-35 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Exam als Prüfungsform wählen. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

- Effizient lösbare Kombinatorische Probleme wie spannende Bäume, Flüsse und Matchings
- Grundbegriffe der Polyedertheorie
- Simplexverfahren
- Dualität
- Lösung linearer Programme
- Grundbegriffe der Komplexität
- NP-schwere Kombinatorische Problem
- Ausgewählte Anwendungen

Qualifikationsziel

Fach-/Methodenkompetenzen
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Definitionen, Theoreme, Beweise und Lösungsmethoden für Kombinatorische Optimierung, Lineare Programme und der Komplexitätstheorie. Sie kennen außerdem typische Anwendungen aus Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften und können solche modellieren, deren Komplexität beurteilen und geeignete Lösungsmethoden auswählen oder entwerfen.

Sozialkompetenzen
Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.

Selbstkompetenzen
Die Studierenden eignen sich selbstständig neues Wissen und neue Perspektiven an und diskutieren mit anderen über die mathematischen Inhalte; erarbeiten Lösungen konzentriert, genau und zielgerichtet. Die

Studierenden können in Hausaufgaben ihre Fähigkeiten zur Teamarbeit trainieren und verbessern, die Anforderungen des Moduls mit ihrem eigenen Vorwissen abgleichen und entsprechend Wissenslücken selbständig schließen sowie ihren Lernfortschritt reflektieren und ihr Lernverhalten ggf. anpassen.

Literatur

- V. Chvatal: Linear Programming, Freeman and Company, 1983
- W.J. Cook, W.H. Cunningham, W.R. Pulleyblank, and A. Schrijver, Combinatorial Optimization, John Wiley and Sons, 1998
- Korte/Vygen, Kombinatorische Optimierung, Springer, 2008
- Schrijver, Combinatorial Optimization, Springer, 2004

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul "Lineare und Kombinatorische Optimierung" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die "kleine Übung" ist nur verpflichtend, wenn diese anstelle der "großen Übung" angeboten wird.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Lineare und Kombinatorische Optimierung	6,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Lineare und Kombinatorische Optimierung	1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory		
Nummer	1294600	**Modulversion**	V3
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	WSem alle 2 Jahre	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1 Semester	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung in Form einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben oder eines Vortrages nach Vorgabe der Prüferin bzw. des Prüfers. Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

- Kraft-Ungleichung und McMillans Theorem
- Huffman-Kodierungen
- Stochastische Prozesse
- Entropie und Entropieraten
- Das Shannon-McMillan-Breiman-Theorem
- Universelle Kodierung und Lempel-Ziv-Kodierung
- Ratenallokation

Qualifikationsziel

Fach-/Methodenkompetenzen
Die Studierenden verstehen die Vernetzung und die komplexen Bezüge zwischen dem eigenen mathematischen Wissens und den Inhalten der Veranstaltung. Sie verstehen die Theorie der Veranstaltung als Ganzes beherrschen die zugehörigen Methoden. Die Studierenden können die Methoden der Veranstaltung anwenden und analysieren und beherrschen die wesentlichen Grundlagen des Gebietes. Sie können einzelne Methoden in einen größeren Zusammenhang einordnen.

Sozialkompetenzen
Soziale Kompetenzen werden insbesondere durch den fachlichen Austausch unter Studierenden gestärkt, etwa beim gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien, beim Diskutieren mathematischer Konzepte oder beim kooperativen Umgang mit komplexen Problemstellungen.

Selbstkompetenzen
Die Studierenden eignen sich selbstständig neues Wissen und neue Perspektiven an und diskutieren mit anderen über die mathematischen Inhalte; erarbeiten Lösungen konzentriert, genau und zielgerichtet. Die Studierenden können in Hausaufgaben ihre Fähigkeiten zur Teamarbeit trainieren und verbessern, die Anforderungen des Moduls mit ihrem eigenen Vorwissen abgleichen und entsprechend Wissenslücken selbständig schließen sowie ihren Lernfortschritt reflektieren und ihr Lernverhalten ggf. anpassen.

Literatur
• M. Cover & J. A. Thomas, Elements of Information Theory, John Wiley & Sons

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Das Modul "Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory" besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Mathematical Foundations of Information Theory and Coding Theory	3,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Seminar

Modulname	Seminar Informatik Master		
Nummer	4299000040	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	3 / 5,0	**Modulverantwortliche/r**	Studiendekan der Informatik
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	**Selbststudium (h)**	108
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Referat inkl. Anwesenheitspflicht (mit Fehlzeiten). Die Note wird abhängig von der aktiven Teilnahme am Seminar und der Qualität des Vortrages und einer eventuell begleitenden Ausarbeitung bestimmt, wobei die begleitende Ausarbeitung auch durch einen zweiten Vortrag ersetzt werden kann.		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte
Die Lehrinhalte im Seminar sind abhängig vom bearbeiteten Themengebiet und können in jedem Semester variieren.
Qualifikationsziel
Die Studierenden werden befähigt, sich selbstständig in ein Thema einzuarbeiten, dieses aufzubereiten sowie zu präsentieren. Sie werden sich zudem der Wirkung des eigenen Vortrags auf andere Studierende bewusst. Darüber hinaus werden wichtige Schlüsselkompetenzen erworben: So trainieren und verbessern die Studierenden beispielsweise ihre Präsentationstechnik sowie ihre rhetorischen Fähigkeiten und die inhaltlich kontroverse Auseinandersetzung mit den vorgetragenen Themen der übrigen Teilnehmer.
Literatur

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht
Anwesenheitspflicht in den Seminaren

Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**
Studienseminar New Trends in Computer Engineering	3,0	Seminar	deutsch

Studienseminar für Nachrichtentechnik (2013)	3,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise			
individuell			

Seminar Anwendungssicherheit (Master)	3,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren - je nach gewähltem Seminarthema.			

Seminar Theoretische Informatik (Master)	3,0	Seminar	englisch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren - je nach gewähltem Seminarthema.			

Seminar Connected and Mobile Systems (Master)	3,0	Seminar	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren - je nach gewähltem Seminarthema.			

Seminar Datenbanken und Informationssysteme	3,0	Seminar	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren - je nach gewähltem Seminarthema.			

Seminar Robotik und Prozessinformatik (Master)	3,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren je nach gewähltem Thema.			

Seminar Computergraphik (Master)	3,0	Seminar	englisch deutsch

Seminar Computer Vision (Master)	3,0	Seminar	englisch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren, je nach gewähltem Thema.			

Seminar Technische Informatik (Master)	3,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise			
Wird zum jeweiligen Thema separat bekanntgegeben.			

Seminar Medizinische Informatik (Master)	3,0	Seminar	englisch

Seminar Data Science in Biomedicine (Master)	3,0	Seminar	englisch

Seminar Verlässliche Systemsoftware (Master)	3,0	Seminar	englisch

Seminar Algorithmik (Master)	3,0	Seminar	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren - je nach gewähltem Seminarthema.			

Seminar IT-Sicherheit - Fuzzing for security Bugs - Master	3,0	Seminar	englisch

Seminar Bioinformatik (Master)	3,0	Seminar	deutsch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren - je nach gewähltem Seminarthema.			

Seminar Softwaretechnik und Fahrzeuginformatik (Master)	3,0	Seminar	englisch deutsch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren - je nach gewähltem Seminarthema.			

Seminar Informationssysteme (Master)	3,0	Seminar	englisch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren, je nach gewähltem Thema.			

Seminar Künstliche Intelligenz (Master)	3,0	Seminar	englisch
Literaturhinweise			
Die Literaturquellen variieren, je nach gewähltem Thema.			

Projektarbeit

Modulname	Projektarbeit		
Nummer	4299650	**Modulversion**	V2
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	1 / 15,0	**Modulverantwortliche/r**	Studiendekan der Informatik
Arbeitsaufwand (h)	450		
Präsenzstudium (h)	14	**Selbststudium (h)**	436
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Projektarbeit		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Die Lehrinhalte sind abhängig von der konkreten Aufgabenstellung und werden teilweise aus dem Projektumfeld des anbietenden Dozenten entnommen. Sie können jährlich variieren.

Qualifikationsziel

Die Projektarbeit kann der Vorbereitung auf die Masterarbeit dienen. Die Projektarbeit erlaubt einzelnen Studierenden die Einübung von systematischen Techniken zur Lösung einer komplexen Aufgabe im Bereich Informatik. Dazu gehören die eigenständige Planung und Abschätzung der Zeitaufwände, die Fortschrittskontrolle und die Qualitätssicherung der eigenen Herangehensweise unter anderem durch Definition und Einhaltung von Meilensteinen.

Literatur

Aktuelle Literatur für Ihre Projektarbeit erfragen Sie bitte bei Ihrem Betreuer.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**

Schlüsselqualifikationen

Modulname	Schlüsselqualifikationen		
Nummer	4299000050	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		**Einrichtung**	
SWS / ECTS	6 / 10,0	**Modulverantwortliche/r**	Studiendekan der Informatik
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	84	**Selbststudium (h)**	156
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart			
Zu erbringende Studienleistung	Studienleistung: Leistungsnachweise je nach Vorgabe der gewählten Lehrveranstaltungen. (Die Prüfungsmodalitäten richten sich nach der jeweiligen Prüfungsordnung des anbietenden Faches, weitere Absprachen bitte mit den Lehrenden bzw. dem Modulverantwortlichen)		
Prüfungssprache	englisch deutsch		

Inhalte

Verschiedene in den Wahlveranstaltungen des Gesamtprogramms

Qualifikationsziel

Bereich I: Übergeordneter Bezug/ Einbettung des Studienfaches
Die Studierenden werden befähigt, ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierte Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete, fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.

Bereich II: Wissenskulturen
Die Studierenden
- lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenskulturen kennen,
- lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengebieten auseinanderzusetzen und zu arbeiten,
- können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten,
- kennen genderbezogene Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkungen von Geschlechtsdifferenzen,
- können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwisssenschaften auseinandersetzen

Bereich III: Handlungsorientierte Angebote
Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u. a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen).
Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden die Fähigkeit:
- Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden,
- Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten,

- Kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen
- Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder
- sich in einer anderen Sprache auszudrücken.

Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die in Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.

Literatur

wird von den jeweiligen Lehrenden bekannt gegeben

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Systemarchitekturen für Verteilte Anwendungen in der beruflichen Praxis	2,0	Blockveranstaltung	deutsch
Bild-Aspekte	2,0	Vorlesung	englisch deutsch

Literaturhinweise

- Donald Hoffman: Visual Intelligence. Norton, 1998.
- Simon Ings: A Natural History of Seeing. Norton, 2007.
- Patrick Cavanagh: The Artist as Neuroscientist. Nature, vol. 434, March 2005.

Techniken der Visualisierung	2,0	Vorlesung	englisch
Leitlinien großer IT-Projekte in der Praxis	2,0	Vorlesung	deutsch
IT-Recht: Vertragsrecht	2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Gesetzessammlung Computerrecht - DTV-Beck weitere Empfehlungen in der Veranstaltung Achtung: Es wird empfohlen, die Literatur erst nach der ersten Veranstaltung anzuschaffen, da sich aktualitätsbedingt Änderungen ergeben könnten.

IT-Recht: Haftungsrecht	2,0	Vorlesung	deutsch

Masterarbeit

Modulname	Masterarbeit Informatik		
Nummer	4299820	**Modulversion**	
Kurzbezeichnung		**Sprache**	deutsch
Turnus	in jedem Semester	**Fakultät**	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	**Einrichtung**	
SWS / ECTS	0 / 30,0	**Modulverantwortliche/r**	Studiendekan der Informatik
Arbeitsaufwand (h)	900		
Präsenzstudium (h)	1	**Selbststudium (h)**	899
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart	1 Prüfungsleistung: Schriftliche Ausarbeitung (Abschlussarbeit) inkl. Präsentation. Die Präsentation kann gemäß § 6 Absatz 8 mit bis zu 3 von 30 Leistungspunkten in die Bewertung eingehen.		
Zu erbringende Studienleistung			
Prüfungssprache	deutsch		

Inhalte

Die Inhalte sind abhängig von der konkreten Aufgabenstellung.

Qualifikationsziel

Die Masterarbeit soll zeigen, dass der Prüfling in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus der gewählten Fachrichtung selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

Dabei sind vor allem folgende Punkte wichtig:
- selbstständige Einarbeitung und wissenschaftlich- methodische Bearbeitung eines grundlegend für die Informatik relevanten Themas
- Aufbereitung und Verallgemeinerung des Lösungsansatzes auf eine Problemklasse
- Darstellung der Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung
- Präsentation der wesentlichen Ergebnisse in verständlicher Form
- Literatursuche und Einordnung der Arbeit in einen Kontext
- Erlernen von Schlüsselqualifikationen: Management eines eigenen Projekts, Präsentationstechniken und Verfeinerung rhetorischer Fähigkeiten

Literatur

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	**SWS**	**Art LVA**	**Sprache**