



**UNIVERSITÄT ROSTOCK**

# AMTLICHE BEKANNTMACHUNGEN

---

Jahrgang 2008

Nr. 28

Rostock, 05. 12. 2008

---

Inhalt	Seiten
Studienordnung für den Master-Studiengang Computational Engineering an der Fakultät für Informatik und Elektrotechnik der Universität Rostock vom 10.11.2008	13
Modulhandbuch des Studienganges Computational Engineering: Masterstufe	184

---

**HERAUSGEBER**

Der Rektor der UNIVERSITÄT ROSTOCK  
18051 Rostock



**Studienordnung  
für den Master-Studiengang  
Computational Engineering  
an der Fakultät für Informatik und Elektrotechnik der Universität Rostock**

vom 10.11.2008

Aufgrund von § 2 Abs. 1 in Verbindung mit § 39 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz – LHG M-V) vom 5. Juli 2002 (GVOBl. M-V S. 398)<sup>1</sup>, zuletzt geändert durch Artikel 19 des Gesetzes vom 10. Juli 2006 (GVOBl. M-V S. 539)<sup>2</sup> hat die Universität Rostock folgende Studienordnung für den Master-Studiengang Computational Engineering als Satzung erlassen:

**Inhaltsverzeichnis**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziel des Studiums
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Studienbeginn
- § 5 Aufbau des Studiums
- § 6 Inhalt und Umfang des Master-Studiums
- § 7 Lehrveranstaltungen
- § 8 Studienformen
- § 9 Studienberatung
- § 10 Inkrafttreten

**Anlage 1** Studienplan des Masterstudiums

**Anlage 2** Modulbeschreibungen

**§ 1  
Geltungsbereich**

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage der jeweils geltenden Prüfungsordnung Ziele, Inhalte und Aufbau des forschungsorientierten Master-Studiengangs Computational Engineering an der Fakultät für Informatik und Elektrotechnik der Universität Rostock.

**§ 2  
Ziel des Studiums**

Ziel des Studiums ist die Ausbildung zum Master of Science auf dem Gebiet des Computational Engineering. In diesem Studiengang werden Kenntnisse und

---

<sup>1</sup> Mittl.bl. BM M-V S. 511

<sup>2</sup> Mittl.bl. BM M-V S. 635

Methoden vermittelt, die die Absolventin/den Absolventen zu einer wissenschaftlich ausgerichteten, selbständigen Berufstätigkeit auf ausgewählten Gebieten des Computational Engineering befähigt. Das Studium ermöglicht auf der Grundlage mathematisch-naturwissenschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Kenntnisse das Erfassen theoretischer Zusammenhänge. Die Absolventin/Der Absolvent soll durch das Studium einerseits die Fähigkeit erlangen, Probleme ihres/seines Faches zu erfassen und systematisch und zielgerichtet wissenschaftlich zu bearbeiten, sowie andererseits nach selbständiger Einarbeitung in spezielle Fragestellungen zur Entwicklung auf dem Gebiet des Computational Engineering beitragen.

Von Absolventinnen/Absolventen des Master-Studienganges Computational Engineering wird ein hoher Grad an eigenständiger, wissenschaftlicher Arbeit gefordert, der sie in die Lage versetzt, an der wissenschaftlichen Weiterentwicklung ihres Faches mitwirken zu können und entsprechende Entwicklungs- und Forschungsarbeiten in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen eigenständig durchführen sowie Führungsaufgaben übernehmen zu können.

### **§ 3**

#### **Zugangsvoraussetzungen**

(1) Voraussetzung für den Zugang zum Master-Studiengang Computational Engineering ist ein erfolgreicher Abschluss eines Bachelor-, Diplom- oder gleichwertigen Studiums in einem mindestens dreijährigen grundständig elektrotechnischen Studiengang, einem Studiengang Computational Engineering oder einem äquivalenten Studiengang. Die genauen Bedingungen für den Einstieg in das Studium regelt die Prüfungsordnung.

(2) An allgemeinen Voraussetzungen sollte die Studienbewerberin/der Studienbewerber neben einer guten Allgemeinbildung gute Kenntnisse vor allem in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern sowie besonderes Interesse für wissenschaftlich-technische und ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen mitbringen. Da der Studiengang in Englisch angeboten wird, sind gute Englischkenntnisse erforderlich. Die genauen Bedingungen regelt die Prüfungsordnung.

(3) Für die Zulassung zu den nachfolgend genannten, nur in deutscher Sprache angebotenen Modulen des Wahlpflichtkatalogs ist von ausländischen Studienbewerberinnen/Studienbewerbern der Nachweis deutscher Sprachkenntnisse durch ein Zertifikat über die erfolgreiche Teilnahme an mindestens 480 Stunden Deutschkurs von einem anerkannten Spracheninstitut zu führen. Über die Anerkennung des Nachweises entscheidet der Prüfungsausschuss.

- Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen I
- Diskrete Mathematik
- Akustische Messtechnik
- LASER-Messtechnik
- Interface-Elektronik und Bussysteme
- Programmierbare integrierte Schaltungen
- ASIC Design Methoden
- Hochintegrierte Systeme 1

- Hochintegrierte Systeme 2
- Applied VLSI Design
- Labor VLSI
- Image and Video Coding
- MIMO-Mobilfunksysteme
- Rechnergestützter Baugruppentwurf
- Maritime Regelsysteme
- Einführung in die objektorientierte Programmierung
- Projektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieure
- Systematische Softwareentwicklung
- Objektorientierte Softwaretechnik
- Autonomous Mobile Robots
- Datenbanken I
- Computergrafik
- Visualisierung abstrakter Daten
- Visualisierung von Volumen-und Strömungsdaten

#### **§ 4 Studienbeginn**

Der Einstieg in das Masterstudium kann sowohl im Winter- als auch im Sommersemester erfolgen, empfohlen wird der Einstieg im Wintersemester. Die Immatrikulation in die Studienrichtung A (Anlage 1, Prüfungsordnung § 24 Abs. 1) erfolgt im Wintersemester. Die Immatrikulation in die Studienrichtung B (Anlage 1, Prüfungsordnung § 24 Abs. 1) erfolgt im Sommersemester.

#### **§ 5 Aufbau des Studiums**

(1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Modulprüfungen, der Master-Arbeit sowie ihrer Verteidigung vier Semester.

(2) Das Studium gliedert sich in Module einschließlich der Master-Arbeit (siehe Studienplan). Das Modulangebot besteht aus Pflicht- und Wahlpflichtmodulen. Aus dem Wahlpflichtangebot sind Module im Umfang von mindestens 78 Leistungspunkten aus mindestens zwei Fachgebieten zu wählen.

(3) Das Lehrangebot erstreckt sich über drei Semester. Die Studienrichtung A (zwei Wintersemester, ein Sommersemester) wird für einen Studienbeginn im Wintersemester angeboten, die Studienrichtung B (ein Wintersemester, zwei Sommersemester) für einen Studienbeginn im Sommersemester. Die Ausbildungsziele für beide Studienrichtungen unterscheiden sich nicht.

(4) Der für jedes Modul erforderliche Lernaufwand wird nach bestandener Modulprüfung mit Leistungspunkten (LP) angerechnet. In jedem Semester sollen in der Regel 30 Leistungspunkte erworben werden.

(5) Das Master-Studium schließt mit der Master-Arbeit ab. Die Master-Arbeit,

einschließlich Kolloquium, ist eine Prüfungsleistung, die mit 30 Leistungspunkten bewertet wird.

(6) Für den erfolgreichen Abschluss des Master-Studienganges Computational Engineering sind 120 Leistungspunkte erforderlich.

## **§ 6**

### **Inhalt und Umfang des Master-Studiums**

Das Master-Studium Computational Engineering an der Universität Rostock ist vom Grundsatz her interdisziplinär konzipiert. Im Mittelpunkt des Studiums steht die Vermittlung von allgemeingültigen Methoden der Angewandten Mathematik, der Modellierung, der Programmierung und der Visualisierung und deren Anwendung in der Computersimulation technischer und natürlicher Systeme. Das interdisziplinäre Ausbildungskonzept und die Vermittlung von allgemeingültigem Methodenwissen, verbunden mit der Fähigkeit, dieses zur effektiven Lösung von Problemen aus Technik und Natur anzuwenden, eröffnet den Absolventen / Absolventinnen des Studienganges Computational Engineering ein weites Betätigungsfeld auf dem Gebiet von Forschung und Entwicklung in hauptsächlich forschungs- und technologieorientierten Bereichen.

## **§ 7**

### **Lehrveranstaltungen**

(1) Es werden folgende Formen von Lehrveranstaltungen angeboten:

#### **Vorlesungen:**

Vorlesungen übermitteln dem Studenten den Lehrstoff in Vortragsform. Sie geben eine Übersicht und vermitteln die Zusammenhänge eines Moduls. Sie eröffnen Wege zur Vertiefung der Kenntnisse durch ein ergänzendes Selbststudium.

#### **Übungen:**

Übungen ergänzen die Vorlesungen. Sie dienen zur Vertiefung und Anwendung der Kenntnisse. Sie ermöglichen der Studentin/dem Studenten, Fragen zum Vorlesungsstoff zu stellen und Beispiele zu dem in der Vorlesung dargebotenen Stoff unter Anleitung durchzuarbeiten sowie mit der entsprechenden Anwendersoftware zu arbeiten. Sie stellen außerdem ein Mittel zur Selbstkontrolle des erreichten Kenntnisstandes dar.

#### **Seminare:**

In Seminaren erhält die Studentin/der Student Gelegenheit, selbständig erarbeitete Erkenntnisse vorzutragen, zur Diskussion zu stellen und in schriftlicher Form zu präsentieren. Sie leiten zu kritischer Sachdiskussion an und schulen die Fähigkeit der Präsentation und Verteidigung eigener Ergebnisse.

#### **Laborpraktika:**

Laborpraktika sind Lehrveranstaltungen, in denen Studentinnen/Studenten durch experimentelle Arbeiten und Beteiligung an den Laborversuchen einen Überblick über typische Gegenstände, Methoden und Werkzeuge des jeweiligen Fachgebietes erhalten.

#### **Projektveranstaltung:**

In der Projektveranstaltung bearbeiten Studierende in Einzel- oder Gruppenarbeit

unter Betreuung einer Dozentin/eines Dozenten ein Projektthema.

### **Integrierte Lehrveranstaltungen:**

Integrierte Lehrveranstaltungen bauen auf dem Konzept der Vorlesung auf und bereichern dieses durch Elemente der anderen Veranstaltungstypen.

(2) Zum Erreichen der Studienziele ist neben der Teilnahme an den genannten Lehrveranstaltungen ein begleitendes Selbststudium erforderlich.

(3) Die für das jeweilige Modul Verantwortlichen geben in der ersten Lehrveranstaltung eines Semesters einen Überblick über Inhalt und Ziel dieses Lehrgebietes, Hinweise zur Einordnung dieses Lehrgebietes in die möglichen Prüfungsfächer, über Art und Umfang der Prüfungen und zu den Prüfungsanforderungen.

## **§ 8 Prüfungsformen**

(1) Jedes Modul wird mit einer Modulprüfung abgeschlossen. Anzahl, Art und Umfang der zu einer Modulprüfung gehörenden Prüfungsleistungen ergeben sich aus der Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Computational Engineering an der Universität Rostock.

(2) Mündliche Prüfungsleistungen werden in § 7 der Prüfungsordnung geregelt. Es kann sich um mündliche Prüfungen oder sonstige mündliche Prüfungsleistungen handeln. Sonstige mündliche Prüfungsleistungen sind:

### **Präsentationen:**

Eine Präsentation (10-90 min.) dient der Darstellung der eigenständigen Arbeit in geeigneter Form. Sie kann sowohl der Darstellung bereits beendeter Arbeiten als auch der Darstellung zum Präsentationstermin laufender Arbeiten dienen. Sie kann auch in Form einer Gruppenarbeit erfolgen.

### **Kolloquien:**

Kolloquien (40-90 min.) als Prüfungsform dienen der Verteidigung einer eigenständigen Arbeit. Sie bestehen aus einer Präsentation und einer anschließenden Diskussion.

(3) Schriftliche Prüfungsleistungen werden in § 8 der Prüfungsordnung geregelt. Es kann sich um Klausuren oder um sonstige schriftliche Prüfungsleistungen handeln. Sonstige schriftliche Prüfungsleistungen sind:

### **Berichte:**

Berichte sind sachliche Darstellungen eines Geschehens oder die strukturierte Darstellung von Sachverhalten.

### **Hausarbeiten:**

Hausarbeiten sind schriftliche Ausarbeitungen zu einem vorgegebenem Thema, in denen die/der Studierende nachweist, dass sie/er innerhalb einer begrenzten Zeit Literaturquellen erschließen, die reflektierten Texte in eigenen Worten logisch konsistent zusammenfassen und in einem eigenständigen Argumentationszusammenhang darstellen kann.

### **Kontrollarbeiten:**

Kontrollarbeiten sind schriftliche Ausarbeitungen der Lösung vorgegebener Aufgaben. Sie dienen der Prüfung des Leistungsstandes der Studentin/des

Studenten auch während der Vorlesungszeit. Kontrollarbeiten sind nach Maßgabe der/des Lehrenden unter Aufsicht an einem festgelegten Ort zu erledigen.

#### **Lösen von Übungsaufgaben:**

Das Lösen von Übungsaufgaben dient der Prüfung des Leistungsstandes der Studentin/des Studenten auch während der Vorlesungszeit und erfolgt in der Regel ohne Aufsicht.

(4) Die Paragraphen 25 und 26 der Prüfungsordnung regeln die Prüfungsform der Master-Arbeit einschließlich Kolloquium.

(5) Inhalt, Art, Umfang und Zuordnung der Prüfungsleistungen zu den einzelnen Abschnitten des Studiums werden durch die Prüfungsordnung und die einzelnen Modulbeschreibungen geregelt.

### **§ 9 Studienberatung**

(1) Die Studienberatung umfasst die allgemeine Studienberatung und die fachliche Studienberatung.

(2) Die allgemeine Studienberatung umfasst Fragen der Organisation und Durchführung des Studiums sowie den sozialen Bereich. Sie obliegt im Wesentlichen der 'Allgemeinen Studienberatung' der Universität Rostock und dem Studienbüro der Fakultät für Informatik und Elektrotechnik.

(3) Die fachliche Studienberatung obliegt den Hochschullehrerinnen/Hochschullehrern und den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen/Mitarbeitern. Sie unterstützt die Studierenden durch eine studienbegleitende Beratung bei der Planung und Durchführung des Studiums gemäß den individuellen Fähigkeiten, Interessen und Berufszielen im Rahmen der Prüfungs- und Studienordnung, insbesondere bei der Auswahl der Studienrichtung (Auswahl der Wahlpflichtmodule). Sie sollte von den Studierenden vor allem dann wahrgenommen werden, wenn Probleme im Erreichen der Leistungsziele auftreten.

### **§ 10 Inkrafttreten**

Diese Ordnung tritt mit ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Akademischen Senats der Universität Rostock vom 08.10.2008 und der Genehmigung des Rektors vom 10.11.2008.

Rostock, den 10.11.2008

Der Rektor  
der Universität Rostock  
Universitätsprofessor Dr. Strothotte



## Anlage 1: Studienplan des Master-Studiums

Der Studiengang Computational Engineering umfasst vier Semester. Die ersten drei Semester erweitern die theoretischen Grundlagen des Faches. Je Semester sind in der Regel 30 Leistungspunkte zu wählen.

Im anschließenden vierten Semester wird die Master-Arbeit verfasst. Die Master-Arbeit ist ein Pflichtmodul, die anderen Module gliedern sich in Pflicht- und in Wahlpflichtmodule. Aus dem Wahlpflichtangebot sind Module im Umfang von mindestens 78 Leistungspunkten aus mindestens zwei Fachgebieten zu wählen.

### Studienrichtung A, Studienbeginn im Wintersemester:

#### Erläuterungen:

SWS	Semesterwochenstunden
LP	Leistungspunkte
V	Vorlesung (SWS)
Ü	Übung (SWS)
L	Laborpraktikum (SWS)

<b>Pflichtmodule</b>	<b>LP</b>	<b>1. Sem. V Ü L</b>	<b>2. Sem. V Ü L</b>	<b>3. Sem. V Ü L</b>
<b>Applied Mathematics I</b>				
Introduction to Numerical Mathematics, IEF CE ext 001 Einführung in die numerische Mathematik	9	4 2 0		
Analysis and Numerics of Partial Differential Equations, IEF CE ext 002 Analysis und Numerik Partieller Differentialgleichungen	9		4 2 0	
<b>Computational Methods I</b>				
Finite Element Methods, IEF 184e Finite Elemente Methoden	3	2 1 0		
Computational Electromagnetism and Thermodynamics, IEF 178	6		2 2 0	
Hands-on Introduction to Computational Electromagnetics, IEF 152	3	0 2 0		
Numerical Linear Algebra, IEF 193 Numerische Lineare Algebra	3	2 1 0		
Coupled Problems, IEF 179 Gekoppelte Probleme	3	2 0 0		
<b>Software Concepts, Data Management, Visualization I</b>				
Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences, IEF 129	6	2 2 0		
<b>Wahlpflichtmodule</b>	<b>LP</b>	<b>1. Sem. V Ü L</b>	<b>2. Sem. V Ü L</b>	<b>3. Sem. V Ü L</b>
<b>Applied Mathematics II</b>				
Numerics of Differential Equations I, IEF CE ext 003 Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen I	9			4 2 0
Diskrete Mathematik, IEF ext 001 Discrete Mathematics	6		3 1 0	
<b>Computational Methods II</b>				
Project Seminar Computational Electromagnetism, IEF 197	3		0 0 2	
Advances in Computational Electromagnetism, IEF 167	3			0 1 0
Continuous and Hybrid Systems Modelling and Simulation, IEF 059 Modellierung und Simulation kontinuierlicher und hybrider Systeme	3	2 1 0		
Bioinformatics Data Handling, IEF 097	6		2 2 0	
BioSystems Modelling and Simulation, IEF 103	6		2 2 0	

Implementation of Optical Wave Propagation and Light Scattering Theories, IEF CE 004	3			2 1 0
Akustische Messtechnik, IEF 168	3			2 0 1
LASER-Messtechnik, IEF 188	3		2 0 1	
<b>Integrated Circuit Design</b>				
Interface-Elektronik und Bussysteme, IEF 186 Interface Electronics and Bus Systems	3			1 1 0
Programmierbare integrierte Schaltungen, IEF 047 Programmable Integrated Circuits	3			2 1 0
ASIC Design Methoden, IEF 172 ASIC Design Methods	3		1 1 0	
Hochintegrierte Systeme 1, IEF 035 Integrated Systems 1	3	2 1 0		
Hochintegrierte Systeme 2, IEF 036 Integrated Systems 2	3		2 1 0	
Applied VLSI Design, IEF 170	3			0 1 2
Labor VLSI, IEF 156	3		0 0 1	
<b>Information and Communication Theory, Signal Processing</b>				
Image and Video Coding, IEF 065	3	2 0 0		
MIMO-Mobilfunksysteme, IEF 069 MIMO Wireless Communication Systems	3			2 1 0
Channel Coding, IEF 067e	3		2 1 0	
Applied Information Theory, IEF 169	3			2 1 0
<b>Microsystems</b>				
Microsystems, IEF 160e Mikrosysteme	3			2 0 0
Microtechnology, IEF 161e Mikrotechnologie	3			2 1 0
Semiconductor Technology, IEF 151e Halbleitertechnologie	6	1 1 0	1 1 0	
Rechnergestützter Baugruppentwurf, IEF 202	3		1 0 1	
Seminar on Microsystems, IEF 205e Seminar Mikrosystemtechnik	3		0 0 1	
<b>Automation and Control Technology</b>				
Advanced Control , IEF 166 Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik	3		2 1 0	
Maritime Regelsysteme, IEF 189 Maritime Control Systems	3			1 1 0
Artificial Intelligence, IEF 171	3		2 2 0	
Medical Automation, IEF 190, (siehe Bemerkung 1)	3		2 1 0	2 1 0
Robotics, IEF 204, (siehe Bemerkung 2)	3		1 1 0	1 1 0
Simulation of Electrical Energy Networks, IEF 270 Simulation von Elektroenergienetzwerken	3	1 1 0		
Design and Dimensioning of Electrical Drives, IEF CE 1	3		1 1 0	
<b>Software Concepts, Data Management, II</b>				
Einführung in die objektorientierte Programmierung, IEF 143 Introduction in Object-Oriented Programming	3	2 1 0		
Projektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieure, IEF 196 Project Orientated Software Development for Engineers	3		2 1 0	
Systematische Softwareentwicklung, IEF 055 Systematic Software Development	3		2 0 0	
Programming Graphical User Interfaces, IEF 073e Programmieren grafischer Oberflächen	3	2 1 0		
Objektorientierte Softwaretechnik, IEF 046 Object Orientated Software Technology	6		2 1 1	
Soft Computing Methods, IEF 078	3		2 1 0	
Autonomous Mobile Robots, IEF 175	3			2 1 0
Datenbanken I, IEF 023 Databases I	6			3 1 0
<b>Visualization II</b>				
Computergrafik, IEF 022 Computergraphics	6	3 1 0		

Visualisierung abstrakter Daten, IEF 127 Visualization of Abstract Data	3		2 1 0	
Visualisierung von Volumen-und Strömungsdaten, IEF 404	3			2 1 0
Hard- and Software-Systems for Interactive Virtual Environments, IEF 407	3			1 1 0
<b>Parallel and Distributed Computing</b>				
Scalable Computing, IEF 077	6			2 1 1

Im 4. Semester wird die Master-Arbeit durchgeführt:

<b>Master-Arbeit</b>	<b>30 Leistungspunkte</b>
----------------------	---------------------------

### **Studienrichtung B, Studienbeginn im Sommersemester:**

<b>Pflichtmodule</b>	<b>LP</b>	<b>1. Sem. V Ü L</b>	<b>2. Sem. V Ü L</b>	<b>3. Sem. V Ü L</b>
<b>Applied Mathematics I</b>				
Introduction to Numerical Mathematics, IEF CE ext 001 Einführung in die numerische Mathematik	9		4 2 0	
Analysis and Numerics of Partial Differential Equations, IEF CE ext 002 Analysis und Numerik Partieller Differentialgleichungen	9	4 2 0		
<b>Computational Methods I</b>				
Finite Element Methods, IEF 184e Finite Elemente Methoden	3		2 1 0	
Computational Electromagnetism and Thermodynamics, IEF 178	6	2 2 0		
Hands-on Introduction to Computational Electromagnetics, IEF 152	3		0 2 0	
Numerical Linear Algebra, IEF 193 Numerische Lineare Algebra	3		2 1 0	
Coupled Problems, IEF 179 Gekoppelte Probleme	3		2 0 0	
<b>Software Concepts, Data Management, Visualization I</b>				
Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences, IEF 129	6		2 2 0	
<b>Wahlpflichtmodule</b>	<b>LP</b>	<b>1. Sem. V Ü L</b>	<b>2. Sem. V Ü L</b>	<b>3. Sem. V Ü L</b>
<b>Applied Mathematics II</b>				
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen I, IEF CE ext 003 Numerics of Differential Equations I	9		4 2 0	
Diskrete Mathematik, IEF ext 001 Discrete Mathematics	6			3 1 0
<b>Computational Methods II</b>				
Project Seminar Computational Electromagnetism, IEF 197 (s. Bemerkung 4)	3	0 0 2		0 0 2
Advances in Computational Electromagnetism, IEF 167	3		0 1 0	
Continuous and Hybrid Systems Modelling and Simulation, IEF 059 Modellierung und Simulation kontinuierlicher und hybrider Systeme	3		2 1 0	
Bioinformatics Data Handling, IEF 097, (s. Bemerkung 4)	6	2 2 0		2 2 0
BioSystems Modelling and Simulation, IEF 103, (s. Bemerkung 4)	6	2 2 0		2 2 0
Implementation of Optical Wave Propagation and Light Scattering Theories, IEF CE 004	3		2 1 0	
Akustische Messtechnik, IEF 168	3		2 0 1	
LASER-Messtechnik, IEF 188	3			2 0 1
<b>Integrated Circuit Design</b>				
Interface-Elektronik und Bussysteme, IEF 186 Interface Electronics and Bus Systems	3		1 1 0	

Programmierbare integrierte Schaltungen, IEF 047 Programmable Integrated Circuits	3		2 1 0	
ASIC Design Methoden, IEF 172 ASIC Design Methods	3			1 1 0
Hochintegrierte Systeme 1, IEF 035 Integrated Systems 1	3		2 1 0	
Hochintegrierte Systeme 2, IEF 036 Integrated Systems 2	3			2 1 0
Applied VLSI Design, IEF 170	3		0 1 2	
Labor VLSI, IEF 156	3	0 0 1		
<b>Information and Communication Theory, Signal Processing</b>				
Image and Video Coding, IEF 065	3		2 0 0	
MIMO-Mobilfunksysteme, IEF 069 MIMO Wireless Communication Systems	3		2 1 0	
Channel Coding, IEF 067e, (s. Bemerkung 4)	3	2 1 0		2 1 0
Applied Information Theory, IEF 169	3		2 1 0	
<b>Microsystems</b>				
Microsystems, IEF 160e Mikrosysteme	3		2 0 0	
Microtechnology, IEF 161e Mikrotechnologie	3		2 1 0	
Semiconductor Technology, IEF 151e, (s. Bemerkung 1) Halbleitertechnologie	6		1 1 0	1 1 0
Rechnergestützter Baugruppentwurf, IEF 202, (s. Bemerkung 4)	3	1 0 1		1 0 1
Seminar on Microsystems, IEF 205e Seminar Mikrosystemtechnik	3			0 0 1
<b>Automation and Control Technology</b>				
Advanced Control, IEF 166 Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik	3			2 1 0
Maritime Regelsysteme, IEF 189 Maritime Control Systems	3		1 1 0	
Artificial Intelligence, IEF 171 (s. Bemerkung 4)	3	2 2 0		2 2 0
Medical Automation, IEF 190, (siehe Bemerkung 2 und 4)	3	2 1 0	2 1 0	2 1 0
Robotics, IEF 204, (siehe Bemerkung 3 und 4)	3	1 1 0	1 1 0	1 1 0
Simulation of electrical energy networks, IEF 270 Simulation von Elektroenergienetzwerken	3		1 1 0	
Design and Dimensioning of Electrical Drives, IEF CE 1 (s. Bemerkung 4)	3	1 1 0		1 1 0
<b>Software Concepts, Data Management II</b>				
Einführung in die objektorientierte Programmierung, IEF 143 Introduction in Object-Oriented Programming	3		2 1 0	
Projektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieure, IEF 196, (s. Bemerkung 4) Project Orientated Software Development for Engineers	3	2 1 0		2 1 0
Systematische Softwareentwicklung, IEF 055 (s. Bemerkung 4) Systematic Software Development	3	2 0 0		2 0 0
Programming Graphical User Interfaces, IEF 073e Programmieren grafischer Oberflächen	3		2 1 0	
Objektorientierte Softwaretechnik, IEF 046, (s. Bemerkung 4) Object Orientated Software Technology	6	2 1 1		2 1 1
Soft Computing Methods, IEF 078, (s. Bemerkung 4)	3	2 1 0		2 1 0
Autonomous Mobile Robots, IEF 175	3		2 1 0	
Datenbanken I, IEF 023 Databases I	6		3 1 0	
<b>Visualization II</b>				
Computergrafik, IEF 022 Computergraphics	6		3 1 0	
Visualisierung abstrakter Daten, IEF 127, (s. Bemerkung 4) Visualization of Abstract Data	3	2 1 0		2 1 0
Visualisierung von Volumen-und Strömungsdaten, IEF 404	3		2 1 0	
Hard- and Software-Systems for Interactive Virtual Environments, IEF 407	3		1 1 0	

<b>Parallel and Distributed Computing</b>				
Scalable Computing, IEF 077	6		2 1 1	

Im 4. Semester wird die Master-Arbeit durchgeführt:

<b>Master-Arbeit</b>	<b>30 Leistungspunkte</b>
----------------------	---------------------------

**Bemerkung 1:** Das Modul "Semiconductor Technology" erstreckt sich über 2 Semester: Teil 1 findet je im Wintersemester statt, Teil 2 im Sommersemester, dafür werden insgesamt 6 LP vergeben.

**Bemerkung 2:** Das Modul "Medical Automation" wird wahlweise im Wintersemester/Sommersemester angeboten.

**Bemerkung 3:** Das Modul "Robotics" wird wahlweise im Wintersemester/Sommersemester angeboten.

**Bemerkung 4:** Einige Module sind sowohl im 1. Semester als auch im 3. Semester gelistet. Sie können wahlweise belegt werden.



**Modulhandbuch des Studienganges  
Computational Engineering:  
Masterstufe**

Fakultät für Informatik und Elektrotechnik der Universität Rostock

17. September 2008





# Inhaltsverzeichnis

1.1	Advanced Control . . . . .	5
1.2	Advances in Computational Electromagnetism . . . . .	7
1.3	Akustische Messtechnik . . . . .	10
1.4	Analysis and Numerics of Partial Differential Equations . . . . .	13
1.5	Applied Information Theory . . . . .	16
1.6	Applied VLSI Design . . . . .	19
1.7	Artificial Intelligence . . . . .	22
1.8	ASIC Design Methoden . . . . .	24
1.9	Autonomous Mobile Robots . . . . .	27
1.10	Bioinformatics Data Handling . . . . .	30
1.11	BioSystems Modelling and Simulation . . . . .	34
1.12	Channel Coding . . . . .	37
1.13	Computational Electromagnetism and Thermodynamics . . . . .	40
1.14	Computergrafik . . . . .	43
1.15	Continuous and Hybrid Systems Modelling and Simulation . . . . .	46
1.16	Coupled Problems . . . . .	50
1.17	Datenbanken I . . . . .	53
1.18	Design and Dimensioning of Electrical Drives . . . . .	56
1.19	Diskrete Mathematik . . . . .	59
1.20	Einführung in die objektorientierte Programmierung . . . . .	62
1.21	Finite-Elemente-Methoden . . . . .	66
1.22	Finite Element Methods . . . . .	68
1.23	Halbleitertechnologie . . . . .	71
1.24	Hands-on Introduction to Computational Electromagnetism . . . . .	74
1.25	Hard- and Software-Systems for Interactive Virtual Environments . . . . .	77
1.26	Hochintegrierte Systeme 1 . . . . .	80
1.27	Hochintegrierte Systeme 2 . . . . .	84
1.28	Image and Video Coding . . . . .	87
1.29	Implementation of Optical Wave Propagation and Light Scattering Theories . . . . .	89
1.30	Interface-Elektronik und Bussysteme . . . . .	92
1.31	Introduction to Numerical Mathematics . . . . .	95
1.32	Labor VLSI . . . . .	98
1.33	LASER-Messtechnik . . . . .	101
1.34	Maritime Regelsysteme . . . . .	104

1.35	Masters Thesis . . . . .	108
1.36	Medical Automation . . . . .	110
1.37	Microsystems . . . . .	113
1.38	Microtechnology . . . . .	115
1.39	Mikrosysteme . . . . .	118
1.40	Mikrotechnologie . . . . .	121
1.41	MIMO-Mobilfunksysteme . . . . .	124
1.42	Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences	127
1.43	Numerical Linear Algebra . . . . .	130
1.44	Numerik Gewöhnlicher Differentialgleichungen I . . . . .	133
1.45	Objektorientierte Softwaretechnik . . . . .	136
1.46	Programmierbare integrierte Schaltungen . . . . .	139
1.47	Programming Graphical User Interfaces . . . . .	142
1.48	Projektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieure . . . . .	146
1.49	Projektseminar Computational Electromagnetism . . . . .	149
1.50	Rechnergestützter Baugruppenentwurf . . . . .	151
1.51	Robotics . . . . .	154
1.52	Scalable Computing . . . . .	157
1.53	Semiconductor Technology . . . . .	161
1.54	Seminar Mikrosystemtechnik . . . . .	164
1.55	Seminar on Microsystems . . . . .	166
1.56	Simulation of Electrical Energy Networks . . . . .	168
1.57	Soft Computing Methods . . . . .	171
1.58	Systematische Softwareentwicklung . . . . .	175
1.59	Visualisierung abstrakter Daten . . . . .	178
1.60	Visualisierung von Volumen- und Strömungsdaten . . . . .	181

## 1.1 Advanced Control

### 1.1.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Advanced Control

Modulnummer IEF 166

#### Modulverantwortlich

Institut für Automatisierungstechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung “Advanced Control“,
- Übung “Advanced Control“

#### Sprache

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.1.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul richtet sich an Interessierte, die weitergehende Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der fortgeschrittenen Regelungstechnik erwerben wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls befinden stammen aus den Ingenieurwissenschaften.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul bildet einen Abschluss auf dem Gebiet der Regelungstechnik.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

keine Weiterführung, Nutzung in anwendungsorientierten Vorlesungen

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.1.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Es wird eine Sicht über verschiedene Gebiete der modernen Regelungstechnik gegeben. Die Wichtung der unten aufgeführten Lehrinhalte wird in Abstimmung mit den Hörern vorgenommen.

#### Inhalte

- Nichtlineare Regelungen

Beschreibungsfunktion, Lyapunov-Theorie

- Optimale Regelungen

Maximumprinzip, Dynamische Programmierung, zeitoptimale Regelung

LQG-Regelung, Tools

- Adaptive Regelungen

Gain Scheduling, Optimalwert-Regler, Modelladaptive Regelungen

Self-Tuning

- Robuste Regelungen

Modellierung von Unsicherheit, Hinf-Regelung

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Teilnehmer soll erste Vorstellungen über verschiedene Gebiete der modernen Regelungstechnik entwickeln und die aktuelle Literatur dazu auswerten können. Auf dieser Basis soll er den Aufwand für die Anwendung solcher Konzepte abschätzen lernen.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

Absolvierte Module: keine

Unterlagen und Materialien: -

#### Lehr- und Lernformen

- Vortrag an Tafel, Folien, Powerpoint Präsentation
- Diskussion und Beispielrechnungen in den Übungen
- Unterstützung mit Matlab
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### 1.1.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung “Advanced Control“ zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung “Advanced Control“ zu 1 SWS (14 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (48 Stunden)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.1.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der mündlichen Prüfung

Das Modul wird mit einem benoteten Zertifikat der Universität Rostock abgeschlossen.

## 1.2 Advances in Computational Electromagnetism

### 1.2.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Advances in Computational Electromagnetism

Modulnummer IEF 167

#### Modulverantwortlich

Professur Theoretische Elektrotechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Seminar “Advances in Computational Electromagnetism“

#### Sprache

Das Modul wird englischer Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Seminar 1 SWS

### **1.2.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

#### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Studierende, die sich mit den modernen numerischen Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder in verschiedensten Anwendungsgebieten vertraut machen wollen. Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im Masterstudium Computational Engineering bzw. im Masterstudium Elektrotechnik oder in einem Studium des Maschinenbaus, der Physik, der Mathematik oder aus Anwendungswissenschaften.

#### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist ein Vertiefungsmodul mit Bezug zu aktueller Forschung.

#### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul richtet sich an Studierende, die sich mit den modernen numerischen Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder in verschiedensten Anwendungsgebieten vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im Masterstudium Computational Engineering bzw. im Masterstudium Elektrotechnik oder in einem Studium des Maschinenbaus, der Physik, der Mathematik oder aus Anwendungswissenschaften. Das Modul richtet sich dabei insbesondere an Studierende, die Ihre Masterarbeit im Gebiet des Computational Electromagnetism schreiben möchten und im Rahmen dessen Ihre Kenntnisse über die aktuelle Forschung auf diesem Fachgebiet vertiefen möchten. Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden.

#### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten

Dauer: 1 Semester

### **1.2.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

Im Modul werden Vorträge (auch externe) zu aktuellen Problemen aus der Forschung, zu Literaturstudien aus aktuellen Zeitschriften und Büchern auf dem Gebiet des "Computational Electromagnetism" gehalten.

#### **Inhalte**

Die Inhalte entsprechen dem aktuellen Stand der Forschung auf dem Gebiet des “Computational Electromagnetism“. Basis werden Monografien und aktuelle Zeitschriftenbeiträge aus verschiedenen IEEE-Zeitschriften, COMPEL, usw. sein.

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Die Studierenden üben sich im selbstständigen Erarbeiten aktueller Forschungsergebnisse und in deren Präsentation in verständlicher Form für die anderen Seminarteilnehmer. Dabei erlangen sie auch Kompetenzen in der Verwendung moderner Hilfsmittel und in wesentlichen Grundlagen für gute Präsentationstechniken.

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

Kenntnis der Maxwell'schen Gleichungen und Methoden zu deren numerischer Lösung.

Absolvierte Module: “Hands-on Introduction to Computational Electromagnetics“

#### **Lehr- und Lernformen**

- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien
- elektronische Präsentation mit wissenschaftlicher Diskussion

### **1.2.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Seminar “Advances in Computational Electromagnetism“ zu 1 SWS (14-tägig je 2 SWS, insgesamt 14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung des Seminars (28 Stunden)
- Studienleistung (46,5 Stunden)
- Prüfungszeit (1,5 Stunde)

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### **1.2.5 Prüfungsmodalitäten**

#### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

keine

#### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Bestehen einer mündlichen Prüfung in Form eines 60-minütigen Präsentationsvortrages mit anschließender 30-minütiger wissenschaftlicher Diskussion.

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 60% aus der Leistung im Vortrag und zu 40% aus der Leistung im wissenschaftlichen Disput.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## **1.3 Akustische Messtechnik**

### **1.3.1 Allgemeine Angaben**

#### **Modulbezeichnung**

Akustische Messtechnik

#### **Modulnummer IEF 168**

#### **Modulverantwortlich**

Professur für Technische Elektronik und Sensorik

#### **Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung "Akustische Messtechnik",
- Laborpraktikum "Akustische Messtechnik"

#### **Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten

#### **Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Laborpraktikum 1 SWS

### **1.3.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

#### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Interessierte, die ihr Wissen in den Bereichen Messtechnik und Sensorik vertiefen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den verschiedenen Themenbereichen der Elektrotechnik und Elektronik.

#### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**



Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist im Master-Studiengang Elektrotechnik eine wahlobligatorische Möglichkeit zur Vertiefung der Materie (Systemtechnik).

#### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul Messtechnik und das Modul Sensorik wird zur Vorbereitung auf das Modul Akustische Messtechnik genutzt.

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden.

#### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### **1.3.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

Das Modul Akustische Messtechnik führt in die mathematische Beschreibung der Erzeugung und der Ausbreitung akustischer Felder ein (homogenen Medien).

Es werden Grundkenntnisse zur Anwendung akustischer Felder in der Sensorik vermittelt.

#### **Inhalte**

- Kennenlernen der mathematischen Beschreibung der Ausbreitung von Schallwellen, insbesondere von Ultraschall in wässrigen Medien und in Festkörpern
- Kennlernen des technischen Aufbaus von akustischen Sensoren, insbesondere der Ultraschall-Sensoren für den Einsatz in der Strömungsmesstechnik, Medizintechnik und der zerstörungsfreien Prüfung
- Kennenlernen der elektrischen Anschaltung von Ultraschall-Sensoren und deren Signalerfassung und -auswertung
- Kennenlernen der Hard- und Softwarelösungen für Ultraschall-Sensoren und deren Eigenschaften

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

- Fähigkeiten, Ultraschall-Sensoren für die genannten Anwendungsbereiche zu konzipieren, aufzubauen und in Betrieb zu nehmen entsprechend den Anforderungen
- Fähigkeit, zur Auswahl und Bewertung von Ultraschall-Sensoren sowie die Evaluation vorhandener Systeme anhand von speziellen Indikatoren vorzunehmen

- Fähigkeiten zur Anwendung spezieller Signalverarbeitungsmethoden für akustische Sensoren

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse im Bereich Mess- und Sensortechnik.

Absolvierte Module: Modul Messtechnik, Modul Sensorik

Unterlagen und Materialien:

Zentrale Empfehlungen:

- Krautkrämer: Ultraschall-Sensoren. Springer 1988
  - Schoch: Ultraschall. Wissenschaftsverlag Verlag 1963
  - Sutilov: Physik des Ultraschalls. Akademie Verlag 1975
  - Periodika Acoustic, IEEE on Trans. Acoustic

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung mit Experimenten
- Einsatz audiovisueller Medien
- Laborpraktikum
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

## **1.3.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Akustische Messtechnik", zu 2 SWS (28 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (14 Stunden)
- Selbststudienzeit (20 Stunden)
- Laborpraktikum zu 1 SWS (14 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (14 Stunden)

### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

## **1.3.5 Prüfungsmodalitäten**

### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

Praktikumsbericht

### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

- Mündliche Prüfung, 30 Minuten

## 1.4. ANALYSIS AND NUMERICS OF PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS13

- Bericht (Bearbeitungszeit: 4 Wochen)

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

### Noten

Die Note ergibt sich zu 60% aus der Note der mündlichen Prüfung und 40% der Benotung Bericht.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.4 Analysis and Numerics of Partial Differential Equations

### 1.4.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Analysis and Numerics of Partial Differential Equations

**Modulnummer** IEF CE ext 002

#### Modulverantwortlich

Abgehalten von: Institut für Mathematik

Modulverantwortlicher: Institut für Mathematik

#### Lehrveranstaltungen

Erforderliche Arbeiten:

- Vorlesung “Analysis and Numerics of Partial Differential Equations“
- Übung “Analysis and Numerics of Partial Differential Equations“

#### Sprache

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

Voraussetzung: Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 4 SWS
- Übung 2 SWS

### 1.4.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul richtet sich an Studierende des Studienganges Computational Engineering.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen.

Art: Das Modul gehört in den Pflichtbereich

Position: entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung des Studienganges

### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul ist Voraussetzung für die Module aus dem Gebiet Applied Mathematics II aus dem Wahlpflichtbereich.

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

## **1.4.3 Modulfunktionen**

### **Lehrinhalte**

In diesem Modul werden die Grundlagen der Analysis als auch der numerischen Lösung von Partiiellen Differentialgleichungen vermittelt.

### **Inhalte**

- Quasilineare partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung
  - Das Cauchyproblem für Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung
  - Klassifizierung linearer Differentialgleichungen 2. Ordnung
  - Charakteristiken und kanonische Form
  - Randwertaufgaben für die Laplace-Gleichung
  - Die Anfangswert- und Rand-Anfangswert-Aufgabe für die Wärmeleitungsgleichung
  - Die Wellengleichung
  - Numerische Differentiation
  - Finite Differenzen Methode
  - Linienmethode
  - Finite Elemente Methode
  - Randelemente Methode
  - Anwendungen

### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Beherrschung analytischer und numerischer Methoden zur Lösung von Anfangs- und Randwertaufgaben für partielle Differentiagleichungen

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Es werden sichere Grundkenntnisse zur Differential- und Integralrechnung einer und mehrerer Variabler,

## 1.4. ANALYSIS AND NUMERICS OF PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS 15

Numerik, zu Funktionenreihen und gewöhnlichen Differentialgleichungen vorausgesetzt.

*Absolvierte Module:*

Modul Introduction to Numerical Mathematics

Literatur Empfehlungen:

- L.C.Evans: Partial Differential Equations, Amer. Math. Soc.
- G.B.Folland: Introduction to Partial Differential Equations, Princeton Univ. Press.
- J.D.Logan: Applied Partial Differential Equations, Springer.
- G.H.Golub, J.M.Ortega: Scientific Computing and Differential Equations.
- P.G.Ciarlet: The finite element method for elliptic problems.
- O.C.Zienkiewicz: The finite element method, McGraw-Hill, London.
- R.J.LeVeque: Numerical methods for conservation laws, Birkhäuser
- C.A.Brebbia, J.C.F.Telles, L.C.Wrobel: Boundary element techniques, theory and application in engineering, Springer-Verlag, Berlin.

### Lehr- und Lernformen

- Vorlesung mit Tafel und Kreide sowie Folien und Beamer-Präsentationen
  - Demonstration mathematischer Softwarepakete
  - Webseite zur Vorlesung mit Inhalten, Übungsaufgaben, Musterklausuren und 8211;lösungen, Worksheets, Anleitung zum Selbststudium

### 1.4.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 270 Stunden

- Vorlesung “Analysis and Numerics of Partial Differential Equations“, zu 4 SWS (56 Stunden)
- Übung “Analysis and Numerics of Partial Differential Equations“ zu 2 SWS (28 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltung (70 Stunden)
- Aufgabentraining und Hausaufgaben (84 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (30 Stunden)
- Prüfung (2 Stunden)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 9 Leistungspunkte vergeben.

### 1.4.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen

keine

**Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Formale Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte: Klausur, 120 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Studiengang MSc Computational Engineering; entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung

**Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.5 Applied Information Theory

### 1.5.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Applied Information Theory

**Modulnummer** IEF 169

**Modulverantwortlich**

Professur für Nachrichtentechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Applied Information Theory“,
- Übung “Applied Information Theory“

**Sprache**

Das Modul und die Prüfung werden in englischer Sprache angeboten. Die Prüfung kann auf Antrag der Studierenden auch in deutscher Sprache durchgeführt werden.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.5.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den aktuellen Verfahren und Anwendungen der Informations- und Codierungstheorie in der Kommunikationstechnik vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im Master-Studiengang Elektrotechnik, Informatik oder Informationstechnik / Technische Informatik.

#### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul “Applied Information Theory“ vertritt eine Spezialisierungsrichtung im Bereich der Kommunikationstechnik stellt eine Vertiefung des Moduls Kanalcodierung dar.

#### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

#### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten

Dauer: 1 Semester.

### **1.5.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

Das Modul “Applied Information Theory“ vermittelt aktuelle informationstheoretische Grundlagen und deren praktische Umsetzung in modernen nachrichtentechnischen Systemen. Ohne diese hier behandelten Verfahren wären die heute weit verbreiteten Kommunikationssysteme nicht realisierbar.

#### **Inhalte**

- Informationstheorie (Überblick)
- Codierte Modulation (TCM nach Ungerböck, Multilevel-Codes nach Imai, Bit-Interleaved Coded Modulation)
- Verkettete Codes und LDPC-Codes
- Turbo-Detektion (Turbo-Decodierung, EXIT-Chart Analyse, Erweiterung des Turbo-Prinzips auf allgemeine verkettete Systeme)
- Aktuelle Entwicklungen und Trends

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

- Fähigkeit, informationstheoretische Ergebnisse auf praktische Kommunikationssysteme anzuwenden
- Erwerb von Kenntnissen über aktuelle Kanalcodierungsverfahren in der Kommunikationstechnik
- Umsetzung von Algorithmen zur Codierung, Decodierung bzw. Detektion in Matlab

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Die vorherige Teilnahme an den Modulen Nachrichtentechnik und Kanalcodierung ist empfehlenswert.

Absolvierte Module: Keine

Unterlagen und Materialien:

- Die Powerpoint-Präsentation steht als Manuskript zur Verfügung.
- Aktuelle Literatur wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

### **Lehr- und Lernformen**

- Vortrag mit Powerpoint-Präsentation und Tafelnutzung
- Übungsaufgaben werden vorwiegend durch eigenständige Matlab-Programmierung in kleinen Gruppen gelöst
- Diskussion in den Übungen
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

## **1.5.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung 28 Stunden
- Übung 14 Stunden
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen: 18 Stunden
- Selbststudium: 10 Stunden
- Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 20 Stunden

### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

## **1.5.5 Prüfungsmodalitäten**

### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen**

keine

### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

mündliche Prüfung, 30 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.



## 1.6 Applied VLSI Design

### 1.6.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Applied VLSI Design

**Modulnummer** IEF 170

**Modulverantwortlich**

Professur Rechner in technischen Systemen

**Lehrveranstaltungen**

- Seminar “Applied VLSI Design“,
- Projektveranstaltung “Applied VLSI Design“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten

**Präsenzlehre**

- Seminar 1 SWS,
- Projektveranstaltung 2 SWS

### 1.6.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich für die Themen VLSI-Design und Entwurf, Hochintegration u. ä. interessieren.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Elektrotechnik, Informatik, Informationstechnik, Wirtschaftsinformatik, Physik, Computational Engineering oder aus Anwendungswissenschaften.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul setzt die vorhergehenden Module “Hochintegrierte Systeme 1“ und “2“ in praktischer Art fort.

Der Entwurf von hoch- und höchstintegrierten digitalen Schaltkreisen ist durch ihre stetig steigende Komplexität mit immer höherem Aufwand verbunden.

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.6.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

In dieser Lehrveranstaltung werden die in vorgehenden Veranstaltungen gewonnenen Kenntnisse praxisorientiert umgesetzt. Ein hochintegriertes digitales System wird von den Studenten in Projektteams vollständig vom Konzept bis zur Realisierung in einem Layout umgesetzt. Dabei werden algorithmische Optimierungen, Architektur- und Schaltungsvarianten untersucht und evaluiert. Ergänzt wird dies durch Lehrveranstaltungen, in denen die jeweilige Theorie und Praxis dargestellt wird.

#### Inhalte

- Theoretische Aufbereitung der Aufgabenstellung
- Exemplarische Konzeption
- Entwurf der Architektur
- Simulation
- Verifikation
- Test
- Realisierung
- Backannotation
- Präsentation und Diskussion der Zwischenergebnisse und des Endergebnisses

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Den Studenten wird die Fähigkeit vermittelt, hochintegrierte Systeme selbstständig zu entwerfen.

Sie erwerben fortgeschrittene und anwendungsorientierte Kenntnisse im Bereich Entwurf digitaler Schaltkreise und die Fähigkeit, ein komplettes VLSI System praxisorientiert nach bestimmten Optimierungszielen zu entwerfen, zu simulieren und zu realisieren.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Programmierkenntnisse, Grundlagen digitaler Systeme

Absolvierte Module: keine (empfohlen: "Hochintegrierte Systeme 1 und 2")

Literatur Empfehlungen:

- Rabaey, Chandrakasan, Nikolic: Digital Integrated Circuits, 2nd edition, International edition, Prentice Hall, 2003, ISBN: 0-1312-0764-4

Ergänzende Empfehlungen:

- aktuelle Literaturempfehlungen werden zur Beginn der Veranstaltung ausgegeben

#### Lehr- und Lernformen

- Seminarvortrag mit Folienpräsentation
- Diskussion in den Präsenzveranstaltungen
- Selbststudium von Online-Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

#### 1.6.4 Aufwand und Wertigkeit

##### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Präsenzveranstaltung Seminar Applied VLSI Design, zu 1 SWS (14 Stunden)
- Praxisorientierte Arbeiten in Gruppen zu 3 SWS (41 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (26 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (1 Stunde)

##### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

#### 1.6.5 Prüfungsmodalitäten

##### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

##### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Präsentation, 20 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

##### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Präsentation.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.7 Artificial Intelligence

### 1.7.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Artificial Intelligence

**Modulnummer** IEF 171

**Modulverantwortlich**

Institut für Automatisierungstechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Artificial Intelligence“,
- Seminar “Artificial Intelligence“

**Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Seminar 1 SWS

### 1.7.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen in den neuronalen Netzen, der Fuzzy-Set-Theorie und Fuzzy-Control vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im Masterstudiengang ihres Erststudiums und stammen aus den Themenbereichen Informatik, Elektrotechnik, Wirtschaftsinformatik.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Art: Das Modul gehört in den Wahlpflichtbereich.

Position: entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung des Studienganges

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.7.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Im Modul werden Kenntnisse über Künstliche Intelligenz, Data Mining und Wissensrepresentation unter dem Blickwinkel der Automatisierung und Regelungstechnik vermittelt.

#### Inhalte

- Neuronen und neuronale Netze in der Natur und ihre Approximation durch künstliche neuronale Netze
- Netzwerkarchitekturen und neurale Lernalgorithmen für das Data Mining und die Anwendung in der Regelungstechnik
- Anwendungsbeispiele für neuronale Netze in der Automatisierungs- und Regelungstechnik
- Einführung in die Fuzzy-Set-Theorie
- Neuro-fuzzy Methoden - ANFIS
- Methoden der künstlichen Intelligenz für die besondere Anwendung in der Automatisierungstechnik
- Fuzzy-neural control: Ideen und Anwendungen
- Anwendungsfelder für technische Expertensysteme
- Möglichkeiten für die Realisierung von hybriden Regelungsstrukturen

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

- Der Student wird in die Lage versetzt, die Funktionsweise künstlicher neuronaler Netze im Vergleich zum natürlichen Vorbild kennen zu lernen und erste einfache Neuro- und Fuzzy- Anwendungen zu entwickeln.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2, Grundlagen der Regelungstechnik, Kenntnisse im Umgang mit dem PC und in der Programmierung

Absolvierte Module: keine (empfohlen: Modul "Grundlagen der Regelungstechnik")

Literaturempfehlungen:

- Nie, Linkens, Fuzzy-Neural Control, Prentice Hall, 1995
- Espinosa, Vanderwalle, Wertz, Fuzzy Logic, Identification and Predictive Control, Springer 2005

Sonstiges: Es gibt ein Skriptum, das aus den in der Vorlesung gezeigten Präsentationsfolien und einer Sammlung exemplarischer Kontrollfragen besteht.

#### Lehr- und Lernformen

- Vortrag nach Powerpoint Präsentation

- Skriptum (Powerpoint Folien im Web)
- Diskussion in den Übungen
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### 1.7.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung “Artificial Intelligence“, zu 2 SWS (28 Stunden)
- Seminar “Artificial Intelligence“ zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- u. Nachbereitung der Präsenzveranstaltung (20 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (19 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8.5 Stunden)
- Prüfung (30 min)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.7.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 30 Minuten

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.8 ASIC Design Methoden

### 1.8.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

ASIC Design Methoden

**Modulnummer** IEF 172

**Modulverantwortlich**

Professur Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “ASIC Design Methoden“,
- Übung “ASIC Design Methoden“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 1 SWS,
- Übung 1 SWS

### **1.8.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter

Studiengänge

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit der Anwendung von Hardwarebeschreibungssprachen für Simulation und Synthese vertraut machen wollen. Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Informatik und Elektrotechnik.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Art: Das Modul gehört in den Wahlbereich

Position: entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung des Studienganges

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.8.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Schwerpunkte des Moduls ist die Anwendung von Hardwarebeschreibungssprachen für die Simulation und Synthese analoger und digitaler Schaltungen.

#### Inhalte

- Übersicht über Hardwarebeschreibungssprachen (HDL)
- Vertiefende Einführung in eine HDL für analoge und digitale Schaltungen
- Verifikationsmethoden
- Simulation und formale Verifikation
- Anwendung von Hardwarebeschreibungssprachen in der Schaltungssynthese
- Praktische Übungen zur Simulation und Synthese mit aktuellen Entwurfswerkzeugen

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Fähigkeit zur Auswahl und Nutzung von Hardwarebeschreibungssprachen für das Design analoger und digitaler Schaltungen

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Kenntnisse in analoger und digitaler Schaltungstechnik

Absolvierte Module: keine

Unterlagen und Materialien:

Literaturempfehlungen

- Printversion der Powerpoint Präsentation
- P. Ashenden u. a., The System Designer's guide to VHDL-AMS, Morgan Kaufman
- D. Black, J. Donavan, SystemC: From the Ground Up, Springer
- S. Sutherland u. a., System Verilog for Design, Kluwer

Sonstiges: Übungsaufgaben, Dokumentationen etc. werden zur Verfügung gestellt.

#### Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
- Diskussion in den Übungen
- Praktische Übungen mit Schaltkreis-Entwurfssoftware
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien



### 1.8.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung “ASIC Design Methoden“ zu 1 SWS (14 Stunden)
- Übung “ASIC Design Methoden“ zu 1 SWS (14 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (14 Stunden)
- Individuelles und betreutes Arbeiten an einem Projekt (40 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung und Prüfung (8 Stunden)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben

### 1.8.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

- Bericht zum erarbeiteten Projekt (Bearbeitungsfrist: 1 Woche) und
- Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 50% aus der Bewertung des Projektberichtes und zu 50% aus der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt..

## 1.9 Autonomous Mobile Robots

### 1.9.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Autonomous Mobile Robots

Modulnummer IEF 175

#### Modulverantwortlich

Professur für System- und Anwendersoftware

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung “Autonomous Mobile Robots“,
- Übung “Autonomous Mobile Robots“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

**1.9.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung****Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Studierende mit Interesse an einer Spezialisierung im Bereich Soft Computing, autonome Steuerung mobiler Roboter und neue Künstliche Intelligenz.

Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Informatik, Elektrotechnik, Computational Engineering oder einer anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplin und streben einen Abschluß mit Vertiefung im Bereich Robotik oder Künstliche Intelligenz an.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul bietet die Möglichkeit zu einer Spezialisierung.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester.

**1.9.3 Modulfunktionen****Lehrinhalte**

Dieses Modul gibt eine Einführung in das Gebiet der Neuen Künstlichen Intelligenz, wie es von Rodney Brooks (MIT), Rolf Pfeifer (Uni Zürich) und anderen geprägt wurde. Dabei geht es um die Programmierung autonomer mobiler Roboter, die eigenständig, d.h. ohne jegliche menschliche Intervention, mit ihrer Umgebung interagieren müssen. Hierbei werden die Soft Computing Methoden aus dem Modul Soft Computing Methods an praktischen Beispielen vertieft.

**Inhalte**

- Das Konzept der autonomen Agenten, Beispiel: Fungus-Eater
- Implikationen der Autonomie bezüglich Design, Realisierung und Training geeigneter Steuerungsarchitekturen für mobile Roboter
- Braitenberg Fahrzeuge
- Die Subsumption Architektur von Brooks
- Distributed Adaptive Control (DAC) (Pfeifer et. al)
- Fallbeispiele zu ausgesuchten Aufgabenstellungen
- Autonome, kontinuierliche Adaptation an wechselnde Umweltbedingungen am Beispiel der Self-Organization-Through-Proprioception (STP) Architecture (Salomon)

**Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Kompetenz zum selbstständigen Entwurf und der Realisierung von autonomen mobilen Robotern gemäß Aufgabenstellung. Mitarbeit in der Forschung.

**Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse im Bereich Programmieren in C oder äquivalenter Programmierkenntnisse

Absolvierte Module: Modul "Soft Computing Methods"

Zentrale Empfehlungen:

- Web-Seite zur Lehrveranstaltung, nebst Ergänzungsmaterialien und Übungsaufgaben.

Ergänzende Empfehlungen:

- R. Pfeifer und C. Scheier: Understanding Intelligence, MIT Press, 2001, ISBN: 026266125X
- R. Salomon: Achieving Robust Behavior by Using Proprioceptive Activity Patterns, BioSystems, 47(3):193-206, 1998
- P. Verschure, B. Kröse and R. Pfeifer: Distributed Adaptive Control: The Self-Organization of Behavior, Robotics and Autonomous Systems, 9:181-196, 1992
- R. Brooks: Intelligence without representation, Artificial Intelligence, 47:139-159, 1991

**Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung mit ausführlichem Tafelbild und ergänzender Folien
- Diskussion in den Übungen
- Eigenständiges Bearbeiten von einfachen Programmieraufgaben
- Exploration vorgegebener Problemstellung mittels verwenden von vorbereiteten Programmen (E-Learning)
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### 1.9.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung “Autonomous Mobile Robots“ zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung “Autonomous Mobile Robots“ zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor und Nachbereitung von Vorlesung und Übung (18 Stunden)
- Literaturstudium (20 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (9,7 Stunden)
- Prüfung (0,3 Stunde)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.9.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzungen zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

- Mündliche Prüfung: 20 Minuten und
- Präsentation der Ergebnisse: 10 min

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 70% aus der mündlichen Prüfungsleistung und zu 30% aus der Präsentation der Projektarbeit.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.10 Bioinformatics Data Handling

### 1.10.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Bioinformatics Data Handling

#### Modulnummer

IEF 097

**Modulverantwortlich**

Lehrstuhl Bioinformatik und Systembiologie

**Lehrveranstaltungen**

- Lecture “Bioinformatics Data Handling“,
- Tutorial class “Bioinformatics Data Handling“

**Sprache**

The module is taught in English. If students prefer German, questions during lectures can be asked in German and exams can be conducted in German as well.

**Präsenzlehre**

- Lecture 2 SWS
- Tutorial class 2 SWS

**1.10.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung****Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

The module can be integrated into all engineering, mathematical, or scientific studies.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Study your “Prüfungsordnung“ to find out, if this course is obligatory or optional for you.

The course is designed for computer scientists, engineers, physicists and mathematicians with an interest in interdisciplinary research in the life sciences. The course is suitable for biologists, biochemists and students in the medical sciences only if they have an interest in applied mathematics.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

The module Data Analysis with Applications to the Life Sciences is a recommended prerequisite of this course.

The module Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences is complementary to this course focusing on nonlinear dynamic systems, biochemical reaction networks, stochastic processes, dynamic motifs and modules, and feedback, regulation, and control.

The module BioSystems Modelling and Simulation is complementary to this course focusing on modelling and simulation of biosystems (receptors, cell cycle, cell functions), Metabolic Control Analysis, approximations in modelling biological systems.

In the module Current Research in Bioinformatics and Systems Biology current research projects and developments are discussed. This seminar is a complementary offer for students interested in Bioinformatics and Systems Biology. The schedule can be found at [www.sbi.uni-rostock.de/research\\_seminars.html](http://www.sbi.uni-rostock.de/research_seminars.html).

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: The module is offered each summer semester.

Dauer: 1 semester

### **1.10.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

This course is an introduction to the area of bioinformatics. Bioinformaticians manage biological data and information. This interdisciplinary research field has been of vital importance to progress in modern biological, medical and biotechnological research.

#### **Inhalte**

- (Bio-)Perl
- MySQL
- Microarray data analysis
- Biological networks
- Biological databases

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

- Introduction to basic software tools and databases
- Understanding of available tools and techniques for their application to real world problems in bioinformatics

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

There are no particular prior requirements. No biological knowledge is required, although some preliminary reading is of advantage. Similarly, no specific advanced mathematics or computer science is required.

Absolvierte Module: none

(but the modules Data Analysis with Applications to the Life Sciences and Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences are recommended)

Command of English at the level of Unicert 2

Zentrale Empfehlungen:

- A script and slides are provided during the course.

Ergänzende Empfehlungen:

- A reading list is provided at the beginning of the course.

Sonstiges:

A script and/or copies of the presentations is provided.

#### **Lehr- und Lernformen**

- Presentation using the board, computer/beamer
- Script/foils (electronic version)
- Discussions during tutorial classes
- Self study
- Computer exercise

### **1.10.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 hours

- Lectures “Bioinformatics Data Handling“, 2 SWS (28 hours)
- Tutorial classes, 2 SWS (28 hours)
- Self study (20 hours)
- Preparing for exam & exam (14 hours)

#### **Leistungspunkte**

After having successfully passed the “Modulprüfung“, 6 credits will be handed out.

### **1.10.5 Prüfungsmodalitäten**

#### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

keine

#### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Bestehen einer 120-minütigen Klausur oder einer 30-minütigen mündlichen Prüfung über den Stoff der Vorlesung und Übungen.

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.11 BioSystems Modelling and Simulation

### 1.11.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

BioSystems Modelling and Simulation

**Modulnummer IEF 103****Modulverantwortlich**

Lehrstuhl Bioinformatik und Systembiologie

**Lehrveranstaltungen**

- Lecture “BioSystems Modelling and Simulation“,
- Tutorial class “BioSystems Modelling and Simulation“

**Sprache**

The module is taught in English. If students prefer German, questions during lectures can be asked in German and exams can be conducted in German as well.

**Präsenzlehre**

- Lectures 2 SWS
- Tutorial classes 2 SWS

### 1.11.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

The module can be integrated into all engineering, mathematical, or scientific studies.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Study your “Prüfungsordnung“ to find out, if the course is obligatory or optional for you.

The course is designed for computer scientists, engineers, physicists and mathematicians with an interest in interdisciplinary research in the life sciences. The course is suitable for biologists, biochemists and students in the medical sciences only if they have an interest in applied mathematics.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

The module Data Analysis with Applications to the Life Sciences is complementary to this course focusing on statistical data analysis, sequence and structure analysis, programming with R.



The module Bioinformatics Data Handling is complementary to this course focusing on microarray data analysis, biological networks and programming with (Bio-)Perl and MySQL.

In the module Current Research in Bioinformatics and Systems Biology current research projects and developments are discussed. This seminar is an additional offer for students interested in Bioinformatics and Systems Biology. The schedule can be found at [www.sbi.uni-rostock.de/research\\_seminars.html](http://www.sbi.uni-rostock.de/research_seminars.html).

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: The module is offered each summer semester.

Dauer: 1 semester

### **1.11.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

This course is an introduction to the interdisciplinary research field of systems biology; combining systems theory with applications to biological systems. Using experimental data and information from biological databases, systems biology investigates networks of biochemical reactions that are underlying the functioning of living cells and disease mechanisms. This course uses basic techniques for mathematical modelling and computational simulations of nonlinear dynamic systems (introduced in the module Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences). We introduce applications and case studies from modern life sciences.

#### **Inhalte**

- Nonlinear systems theory
- Cell signaling
- Approximations in the modelling of biological reaction networks
- Automata models
- Cell functions
- Receptor modelling
- Cell cycle models
- Computational cell biology
- Metabolic control analysis

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

- Introduction to modelling and simulation of biological systems and cellular functions
- Introduction to sensitivity analysis, stability analysis
- Skills in the modelling and simulation of real-world systems
- Understanding and evaluation of approximations in mathematical models
- The ability to investigate biochemical reaction networks

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

While this course is an introduction, a basic understanding of mathematical modelling (e.g. Markov processes, differential equations) is required. No prior knowledge of biological topics is necessary. The required biological background is introduced in the lectures.

Absolvierte Module: none

(but the module Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences is a recommended prerequisite to this course)

Command of English at the level of Unicert 2

Zentrale Empfehlungen:

- A script is provided.

Ergänzende Empfehlungen:

- A list of recommended literature is provided in the lectures.

Sonstiges:

A script and/or copies of the presentations is provided.

### **Lehr- und Lernformen**

- Presentation using the board, computer/beamer
- Script/foils (electronic version)
- Discussions during tutorial classes
- Self study

### **1.11.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 180 hours

- Lecture “BioSystems Modelling and Simulation“, 2 SWS (28 hours)
- Tutorials classes, 2 SWS (28 hours)
- Self study (64 hours)
- Preparing for exam & exam (60 hours)

#### **Leistungspunkte**

After having successfully passed the “Modulprüfung“, 6 credits will be handed out.

### 1.11.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Bestehen einer 120-minütigen Klausur oder einer 20-minütigen mündlichen Prüfung über den Stoff der Vorlesung und Übung.

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der Klausur oder mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.12 Channel Coding

### 1.12.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Channel Coding

**Modulnummer** IEF 067e

**Modulverantwortlich**

Professur für Nachrichtentechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung Channel Coding
- Übung Channel Coding

#### Sprache

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

Voraussetzung: Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

#### Präsenzlehre

Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS

### 1.12.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul ist geöffnet für Studierende aus technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studiengängen.

Es richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundlagen fehlererkennender und -korrigierender Codierungsverfahren vertraut machen und mehr über die Einsatzmöglichkeiten in modernen Kommunikationssystemen erfahren wollen. Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich in den Masterstudiengängen Informatik, Elektrotechnik, Informationstechnik/Technische Informatik.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul und bietet eine Spezialisierung im Bereich der Kommunikationstechnik an.

Position: 1. Semester

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Das Modul vertieft ein wichtiges Teilgebiet der Nachrichtentechnik. Nahezu alle existierenden digitalen Kommunikationssysteme nutzen die Kanalcodierung zum Schutz vor Übertragungsfehlern.

Ein Folgemodul ist die "Applied Information Theory" (Angewandte Informationstheorie), welches die Grundlagen der Kanalcodierung vertieft und den Umgang mit aktuellen Codierungstechniken vermittelt.

#### Dauer des Angebotsturnus des Moduls

Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten und dauert 1 Semester.

### 1.12.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Dieses Modul gibt eine Einführung in Fragen fehlererkennender und fehlerkorrigierender Codes für die Datenübertragung in Kommunikationssystemen und die Datensicherung auf Datenträgern.

#### Inhalte

- Einführung in die Informationstheorie (Survey in Information Theory)
- Restklassenalgebra (Finite Algebra)
- Lineare Blockcodes (z.B. Hamming-Code, BCH-Codes, RS-Codes), (Linear Block Codes, Cyclic Codes)
- Faltungscodes, Viterbi-Decodierung, (Convolutional Codes and Viterbi Decoding)
- Praktische Anwendungen (Applications)

**Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

- Kenntnisse über die Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten der Kanalcodierung
- Aufbau von kleinen Simulationsumgebungen unter Matlab
- Umsetzung von Algorithmen zur Codierung und Decodierung in der Simulationsumgebung Matlab

**Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Nachrichtentechnik-Grundkenntnisse

Absolvierte Module:

Zur Teilnahme an diesem Modul sind keine vorher absolvierten Module erforderlich.

Unterlagen und Materialien

- Die Powerpoint-Präsentation steht als Manuskript zur Verfügung.
- Bossert, M.: Kanalcodierung. Stuttgart: Teubner, 1998, ISBN: 3519161435
- Friedrichs, B.: Kanalcodierung - Grundlagen und Anwendungen in Kommunikationssystemen. Berlin: Springer, 1995, ISBN: 3540593535
- Lin, S., Costello, D.: Error Control Coding. Pearson Prentice-Hall, 2004, ISBN: 0-13-017973-6

**Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung mit Tafelbild und Powerpoint-Unterstützung
- Eigenständiges Lösen von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und Programmierung einer Simulationsumgebung mit Matlab
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

**1.12.4 Aufwand und Wertigkeit****Arbeitsaufwand für den Studierenden**

- Vorlesung Kanalcodierung 28 Stunden
- Übung Kanalcodierung 14 Stunden
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (28 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung und Prüfung (20 Stunden)
- Gesamtaufwand 90 Stunden

**Leistungspunkte**

Das Modul umfasst 3 Leistungspunkte.

### 1.12.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

30-minütige mündliche Prüfung über Inhalte von Vorlesung und Übung

Zugelassene Hilfsmittel:

- keine

Regelprüfungstermin: entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung

- Studiengang MSc Elektrotechnik: 1. Semester
  - Studiengang MSc Informationstechnik / Technische Informatik: 1. Semester
  - Studiengang MSc Computational Engineering: 2. Semester

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung im Rahmen der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.13 Computational Electromagnetism and Thermodynamics

### 1.13.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Computational Electromagnetics and Thermodynamics

#### Modulnummer IEF 178

#### Modulverantwortlich

Professur Theoretische Elektrotechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung “Computational Electromagnetics and Thermodynamics“,
- Übung “Computational Electromagnetics and Thermodynamics“

#### Sprache

- Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 2 SWS

### 1.13.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul richtet sich an Studierende, die sich mit moderner CAE-Software zum Design elektromagnetischer und thermischer Komponenten vertraut machen wollen. Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im 2. Semester des Masterstudiums Computational Engineering bzw. im 1. Semester ihres Masterstudiums Elektrotechnik oder in einem Studium des Maschinenbaus, der Physik, der Mathematik oder aus Anwendungswissenschaften.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Vertiefungsmodul im Masterstudiengang ET, Grundlagenmodul im Masterstudiengang CE

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

- Im Masterstudiengang ET ist das Modul in der Vertiefungsrichtung "Allgemeine Elektrotechnik" dem Teilgebiet "Computational Engineering" zugeordnet.
- Darüberhinaus kann das Modul in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden
- Das Modul ist Voraussetzung für das Projektseminar "Computational Electromagnetism" und das Seminar "Advances in Computational Electromagnetism".

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jeweils zum Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.13.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul vermittelt grundlegende Methoden und Ideen der numerischen Berechnung elektromagnetischer und thermodynamischer Felder.

#### Inhalte

- Finite Integrationstechnik (FIT)
- Finite Volumen Methoden (FVM)
- Boundary Element Methods (BEM)

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Studierende erlernt die fachlichen Grundlagen zu den wichtigsten numerischen Methoden für die Computersimulation elektromagnetischer Felder und Wellen sowie thermodynamischer Felder. Der Studierende erarbeitet sich Methodenkompetenz zu verschiedenen numerischen Verfahren, insbesondere der Finiten Integrationstechnik, Finiten Volumenmethoden und Randelementemethoden sowie Kompetenz in der Anwendung dieser Methoden.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

Mathematische Kenntnisse über gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, Kenntnisse der Lösungsmethoden der Maxwellschen Gleichungen und der daraus abgeleiteten Differentialgleichungen (Poisson-Gleichung, Diffusionsgleichung, Wellengleichung,...).

Absolvierte Module: keine

Literaturempfehlungen:

- U. van Rienen: Numerical Methods in Computational Electrodynamics. ISBN 3-540-67629-5
- J. Fetzer, M. Haas, S. Kurz: Numerische Berechnung elektromagnetischer Felder. ISBN 3-8169-2012-8
- A. Taflov, S.C. Hagness: Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method. ISBN 1-58053-832-0
- D.B. Davidson, D. Davidson: Computational Electromagnetics for RF and Microwave Engineering. ISBN 0-521-83859-2

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung: Folien- und Videopräsentation kombiniert mit Tafelanschrieb.
- Übung: Gemeinsames Arbeiten im Rechnerpool, selbstständige Bearbeitung von Simulationaufgaben, elektronische Präsentation von Simulationsergebnissen (teils im Team)
- Skriptum im Web
- Diskussionen in den Übungen
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### **1.13.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 180 Stunden

- Vorlesung “Computational Electromagnetics and Thermodynamics“ zu 2 SWS (28 Stunden)



- Übung “Computational Electromagnetics and Thermodynamics“ zu 2 SWS (28 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (42 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Übung (56 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (24 Stunden)
- Prüfungszeit (2 Stunden)

**Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 6 Leistungspunkte vergeben.

**1.13.5 Prüfungsmodalitäten****Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

Präsentation gelöster Simulationsaufgaben in den Übungsveranstaltungen

**Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 120 Minuten

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

**Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der schriftlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

**1.14 Computergrafik****1.14.1 Allgemeine Angaben****Modulbezeichnung**

Computergrafik

**Modulnummer IEF 022****Modulverantwortlich**

Lehrstuhl Computergraphik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Computergraphik“,
- Übung “Computergraphik“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 3 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.14.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen in der Computergraphik (aus Sicht der Informatik und der Anwendung) vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich gegen Ende ihres Erststudiums im Bachelor Informatik, Elektrotechnik, ITTI oder Wirtschaftsinformatik in den Richtungen Business Informatics und Information Systems bzw. in den Masterstudiengängen CE, Smart Computing bzw. Geoinformatik.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul Computergraphik ist die erste Begegnung der Studierenden verschiedener Studiengänge mit der graphischen Datenverarbeitung, es bestehen wahlobligatorische Möglichkeiten zur Vertiefung.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

In den Modulen Rendering, Geometrische Modellierung, Graphische Benutzungsoberflächen und Computeranimation werden die angeschnittenen Inhalte vertieft. Darüber hinaus kann der Themenkomplex Computergraphik im Modulhandbuch Masterstudiengang Visual Computing vertieft werden. Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden.

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.14.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

In diesem Modul werden grundlegende Inhalte zur computergestützten Generierung von Bildern vermittelt.

#### Inhalte

- Einführung in die Computergraphik
- Geometrische Modellierung

- graphische Schnittstellen und Anwendungsprogrammierung
- Rendering
- visuelle Wahrnehmung
- interaktive Computergraphik
- Aktuelle Themen der Computergraphik im Überblick

### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Szenen geometrisch zu modellieren und zu rendern.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten: Grundkenntnisse in Informatik und Mathematik

Absolvierte Module: keine

Unterlagen und Materialien:

Zentrale Empfehlungen:

- I. D. Foley, A. van Dam, S. K. Feiner, J. F. Hughes: Computer Graphics - Principles and Practice (second Edition). Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1996
- J. Encarnacao, W. Straßer, R. Klein: Gerätetechnik, Programmierung und Anwendung graphischer Systeme Teil I und II. Oldenbourg, München, Wien, 1996, 1997

Ergänzende Empfehlungen:

- D. Salomon: Computer Graphics Geometric Modeling, Springer, 1999
- A. Watt: 3D Computer Graphics. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 2000

Weitere Literaturempfehlungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben

Sonstiges:

Es gibt ein Skriptum, das aus den in der Vorlesung gezeigten Präsentationsfolien besteht.

Das Script sowie Übungs- und Programmierbeispiele werden im Netz bereitgestellt.

### **Lehr- und Lernformen**

- Vortrag nach Powerpoint Präsentation
- Skriptum (Powerpoint Folien im Web)
- Diskussion in den Übungen
- praktische Laborübungen
- Selbststudium (Lehrmaterial, einfache Programmierbeispiele)

### 1.14.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 180 Stunden normierten Arbeitsaufwand.

- Präsenzveranstaltung “Vorlesung Computergraphik“, zu 3 SWS (42 Stunden)
- Präsenzveranstaltung “Übung Computergraphik“ zu 1 SWS (14 Stunden)
- Durchführung von praktischen Programmieraufgaben (60 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen (20 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (24 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (19,5 Stunden)
- Prüfung (0,5 Stunden)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 6 Leistungspunkte vergeben.

### 1.14.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Vorlesung festgelegt - 30 Minuten mündliche Prüfung oder 120 minütige Klausur.

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 80% aus der Leistung in der Prüfung und zu 20% aus der Gesamtnote der Beiträge in den Übungen (Diskussionen, praktische Übungen).

Das Bestehen der Teilmodulprüfungen wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.15 Continuous and Hybrid Systems Modelling and Simulation

### 1.15.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Continuous and Hybrid Systems Modelling and Simulation

## 1.15. CONTINUOUS AND HYBRID SYSTEMS MODELLING AND SIMULATION<sup>47</sup>

**Modulnummer** IEF 059

**Modulverantwortlich**

Professur Modellierung und Simulation

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Continuous and Hybrid Systems Modelling and Simulation“,
- Übung “Continuous and Hybrid Systems Modelling and Simulation“

**Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.15.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Methoden der hybriden und kontinuierlichen Simulation vertraut machen wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul ist Teil der Vertiefung in der Modellierung und Simulation. Themen der Analyse mittels formaler Methoden werden in der Veranstaltung Computergestützte Verifikation vertieft. In der Vorlesung Aktuelle Forschungsthemen in der Modellierung und Simulation werden aktuelle Entwicklungen aufgegriffen.

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.15.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Kontinuierliche Modellierung und Simulation spielt eine wichtige Rolle in den Ingenieurwissenschaften wie auch in den Naturwissenschaften, speziell in ihrer Kombination mit diskret-ereignisorientierter Ansätzen. Der Fokus der Veranstaltung wird auf der Modellierung und Simulation hybrider Systeme liegen. Das Gebiet der hybriden Modellierung und Simulation liegt an der Schnittstelle der Informatik, der Regelungstechnik und der angewandten Mathematik.

Hybride, dynamische Phänomene, sind von zentralem Interesse in den unterschiedlichen Anwendungsgebieten. Die Anwendungsgebiete reichen von Echtzeitsystemen, eingebetteter Software, Robotik, Mechatronik und Systembiologie. Die häufig sicherheitskritische Natur dieser Applikationen hat zu einer Vielzahl formaler Methoden zur Beschreibung und zur Analyse dieser Systeme, z.B. mittels Verifikation oder Simulation, geführt. Die Modellierung und Simulation ist Fokus dieser Veranstaltung.

#### Inhalte

- Block Diagramme
- Numerische Integration
- Hybride Automaten
- Hybride Petri-Netze
- Ausführung hybrider Modelle
- Diskrete, ereignisorientierte Ausführung solcher Modelle
- Simulationssysteme: OpenModelica, Ptolemy, Charon, Simulink/Stateflow

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Das Ziel ist es einen Überblick über Methoden der kontinuierlichen, hybriden Modellierung und Simulation und deren Anwendungen zu geben, und den Studenten die Fähigkeit zu vermitteln für konkrete Anwendungen, gezielt geeignete Modellierungs- und Ausführungsmethoden auszusuchen und zu entwickeln.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse in der Informatik werden erwartet; Englischkenntnisse auf dem Niveau UNICert Stufe 2 sind erforderlich.

Absolvierte Module: keine

Literaturempfehlungen:

- Francois Cellier: Continuous System Modeling. Springer, 1992
  - Thomas A. Henzinger. The Theory of Hybrid Automata.

## 1.15. CONTINUOUS AND HYBRID SYSTEMS MODELLING AND SIMULATION<sup>49</sup>

- Karl Henrik Johansson. Hybrid Systems Course Spring 2000, Berkeley.
- Rajeev Alur Minicourse on Hybrid Systems: Modeling and Verification Presented at Dynamics and Verification Workshop, Brusells, July 2001

Sonstiges:

Weitere Literatur wird zu Beginn und während der Veranstaltung bekanntgegeben.

### Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
- Diskussion in den Übungen
- Lösen von Übungsaufgaben
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium

### 1.15.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Continuous and Hybrid Systems Modelling and Simulation", zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "Continuous and Hybrid Systems Modelling and Simulation", zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen (28 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung und Prüfung (20 Stunden)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.15.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Bestehen einer 120-minütigen Klausur oder einer 20-minütigen mündlichen Prüfung über den Stoff der Vorlesung und Übung. (Modalität wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

**Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.16 Coupled Problems

### 1.16.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Coupled Problems

**Modulnummer** IEF 179

**Modulverantwortlich**

Professur Theoretische Elektrotechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Coupled Problems“

**Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS

### 1.16.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Studierende, die sich mit numerischen Methoden zur Lösung gekoppelter Probleme vertraut machen wollen. Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im 3. Semester des Masterstudiums Computational Engineering bzw. im 2. Semester ihres Masterstudiums Elektrotechnik oder in einem Studium des Maschinenbaus, der Physik, der Mathematik oder aus Anwendungswissenschaften.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.



Das Modul ist ein Grundlagenmodul im Masterstudium Computational Engineering (CE) und ein Vertiefungsmodul im Masterstudium Elektrotechnik (ET).

#### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

- Im Masterstudium ET ist das Modul in der Vertiefungsrichtung "Allgemeine Elektrotechnik" dem Teilgebiet "Computational Engineering" zugeordnet.
- Im Masterstudium CE ist das Modul Teil des Pflichtfaches "Computational Methods".
- Darüberhinaus kann das Modul in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

#### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jeweils zum Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### **1.16.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

Es vermittelt grundlegende Kenntnisse zur Lösung gekoppelter Probleme, bei denen z.B. ein elektromagnetisches Problem mit einem thermischen oder mechanischen Problem gleichzeitig zu lösen ist.

#### **Inhalte**

- Coupled Problems - General Informations
- Electromagnetic-Mechanical Analysis
- Electromagnetic-Thermal Analysis
- Field-Circuit Analysis

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Der Studierende lernt die fachlichen Grundlagen zu den wichtigsten numerischen Methoden zur Lösung gekoppelter Probleme und erarbeitet sich Kompetenz in der Anwendung dieser Methoden, u.a. unter Benutzung kommerzieller Multiphysics-Tools.

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

Mathematische Kenntnisse zu gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen.

Absolvierte Module: keine

Literaturempfehlungen:

- Skriptum, das aus den in der Vorlesung gezeigten Präsentationsfolien besteht.

#### **Lehr- und Lernformen**

- Folien- und Videopräsentation kombiniert mit Tafelanschrieb
- Elektronische Präsentation der Simulation von Beispielen
- Selbstständige Simulation vorbereiteter Beispiele
- Selbststudium von Lehrmaterial

### **1.16.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung “Coupled Problems“ zu 2 SWS (28 Stunden)
- Vor - und Nachbereitung der Vorlesung (49 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (12 Stunden)
- Prüfungszeit (1 Stunde)

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### **1.16.5 Prüfungsmodalitäten**

#### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

keine

#### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 60 Minuten

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der schriftlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.17 Datenbanken I

### 1.17.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Datenbanken I

#### Modulnummer IEF 023

#### Modulverantwortlich

Professur Datenbank- und Informationssysteme

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung “Datenbanken I“
- Übung “Datenbanken I“

#### Sprache

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 3 SWS
- Übung 1 SWS

### 1.17.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul ist geöffnet für alle Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Studenten aller Informatikstudiengänge

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen in der Datenbanktechnik (aus Sicht der Informatik und der Anwendung) vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich gegen Ende ihres Erststudiums im Bachelor Informatik, Elektrotechnik, Wirtschaftsinformatik in den Richtungen Business Informatics und Information Systems, ITTI bzw. in den Masterstudiengängen CE, Smart Computing, Visual Computing, Geoinformatik.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Direkte weiterführende Veranstaltungen sowohl in den Informatik- als auch ITTI-Studiengängen sind:

- Modul “Datenbanken II“
- Modul “Informationssysteme und -dienste“

Für die Informatikstudiengänge stehen weitere Module im Bereich Datenbank und Informationssysteme zur Verfügung, die im Modulhanbuch des Master-Studienganges Informatik aufgeführt sind.

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### **1.17.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

Diese Vorlesung gibt einen Überblick über den Stand der Datenbanksysteme und ihrer zugrundeliegenden Konzepte und Sprachen sowie der entsprechenden Entwurfsmethoden.

#### **Inhalte**

1. Grundlegende Konzepte
2. Architekturen von DBS
3. Datenbankmodelle für den Entwurf
4. Datenbankmodelle für die Realisierung
5. Datenbankentwurf
6. Relationaler Datenbankentwurf
7. Grundlagen von Anfragen
8. Datendefinitionssprachen
9. Relationale Datenbanksprachen
10. Weitere Datenbanksprachen
11. Datenbank-Anwendungsprogrammierung
12. Integrität und Trigger
13. Sichten und Datenschutz

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Alle Techniken zur Anwendung von Datenbank-Management-Systemen sollen erlernt werden.

Dazu gehören der Datenbankentwurf, die Auswertung von Datenbanken mit Anfragesprachen, sowie weitere Formen der Nutzung wie Updates, Sichten, Integritätssicherung und Datenschutzaspekte. Nicht Ziel dieser Vorlesung sind die Techniken, die zur Umsetzung dieser Komponenten intern in Datenbank-Management-Systemen verwendet werden.

**Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Informatik-Grundkenntnisse, Grundkenntnisse in der Bedienung der Betriebssysteme Windows und Linux, elementare Programmierkenntnisse.

Absolvierte Module: keine

Unterlagen und Materialien:

Literatur-Empfehlungen:

- Heuer, A.; Saake, G.: Datenbanken Konzepte und Sprachen, MITP-Verlag, 2. Auflage 2000

Ergänzende Empfehlungen:

- Vossen, G.; Datenbankmodelle, Datenbanksprachen und Datenbankmanagement-Systeme. Oldenbourg, München, 2000
- Heuer, A., Saake, G., Sattler, K.; Datenbanken kompakt mitp-Verlag, Bonn, 2001
- Elmasri, R.; Navathe, S.B.; Fundamentals of Database Systems. Addison-Wesley, 1999

**Lehr- und Lernformen**

- Vortrag nach Powerpoint Präsentation
- Skriptum (pdf-Folien im Web)
- Diskussion in den Übungen
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

**1.17.4 Aufwand und Wertigkeit****Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 180 Stunden

- Präsenzveranstaltung "Datenbanken I", zu 3 SWS (42 Stunden)
- Präsenzveranstaltung "Übung Datenbanken I", zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung Vorlesungsbesuch (42 Stunden)
- Lösung von Übungsaufgaben (73 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8)
- Prüfung (1)

**Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 6 Leistungspunkte vergeben.

### 1.17.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

Beim Lösen der Übungsaufgaben müssen mindestens 50% erfolgreich bearbeitet werden.

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Formale Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Bestehen einer 30-minütigen mündlichen Prüfung oder 120-minütigen Klausur über den Stoff der Vorlesung und Übung. (Modalität wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.18 Design and Dimensioning of Electrical Drives

### 1.18.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Design and Dimensioning of Electrical Drives

#### Modulnummer IEFCE 1

#### Modulverantwortlich

Professur Leistungselektronik und Elektrische Antriebe

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung "Design and Dimensioning of Electrical Drives",
- Übung "Design and Dimensioning of Electrical Drives"

#### Sprache

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten

#### Präsenzlehre

- Vorlesung: 1 SWS,
- Übung: 1 SWS

### 1.18.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Studierende, die sich mit erweiterten mathematischen Modellen zur Beschreibung und Simulation des statischen und dynamischen Betriebsverhaltens rotierender elektrischer Maschinen und komplexer elektroenergetischer Systeme sowie deren Parametrierung vertraut machen wollen.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul gehört zu den Vertiefungsmodulen.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.18.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

In dem Modul werden vertiefte Kenntnisse zum dynamischen Verhalten von Gleichstrom- und Drehfeldmaschinen vermittelt.

#### Inhalte

Dimensioning of electrical drive systems, exemplified by an electric vehicle

- requirements of the load: torque, speed
- electro-mechanical energy conversion: The squirrel-cage induction motor
- requirements of the motor: current, voltage
- electrical energy conversion: The voltage source inverter
- Motor losses and inverter losses
- Dimensioning of motors and inverters: steady-state and transient behaviour.

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

- Erweiterte Kenntnisse über das Betriebsverhalten rotierender elektrischer Maschinen und leistungselektronischer Stellsysteme

- Entwicklung der Fähigkeit zur kritischen Anwendung und Qualifizierung mathematischer Modelle für die Simulation des Betriebsverhaltens elektrischer Antriebsanlagen
- Erweiterte Kenntnisse über Verfahren und Methoden zur Parametrierung der Modelle

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse zum Aufbau und Betriebsverhalten sowie zu Ersatzschaltbildern und Modellen rotierender elektrischer Maschinen; Handhabung von Systemen nichtlinearer algebraischer Gleichungen und gewöhnlicher Differentialgleichungen

Absolvierte Module: Keine

Literaturempfehlungen:

- Müller, G.; Ponick, B.: Grundlagen elektrische Maschinen, Wiley-VCH, 2005 (9. Auflage)
  - Müller, G.: Theorie elektrischer Maschinen, Wiley-VCH, 2000
  - Ong, Chee-Mun: Dynamic Simulation of Electric Machinery Using Matlab/Simulink, Prentice Hall Inc., 1998
  - IEC 34-4: Rotating electrical machine, IEC Genf, 1985

### **Lehr- und Lernformen**

- Wissensvermittlung erfolgt vorwiegend in der Vorlesung
- Festigung und Vertiefung erfolgt in Übungen unter Einsatz des PC

## **1.18.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Design and Dimensioning of Electrical Drives", zu 1 SWS (14 Stunden)
- Übung "Design and Dimensioning of Electrical Drives" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltung (40 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (12,5 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (1,5 Stunde)

### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.



### 1.18.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 90 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.19 Diskrete Mathematik

### 1.19.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Diskrete Mathematik

Modulnummer IEF ext 001

#### Modulverantwortlich

Institut für Mathematik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung "Diskrete Mathematik",
- Übung "Diskrete Mathematik"

#### Sprache

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 3 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.19.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul richtet sich an Studierende der Informatik sowie der Informationstechnik/Technische Informatik

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist Bestandteil der Mathematik-Ausbildung.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Im Institut für Mathematik werden weiterführende und vertiefende Module in etwa 2-jährigem Abstand zu dieser Thematik angeboten. Das sind Algebra, Allgemeine Algebra, Codierungstheorie, Diskrete Mathematik und Optimierung, Diskrete Optimierung, Graphentheorie, Kombinatorik, Kryptographie, Mathematische Logik.

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.19.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul führt in die Denkweise der Diskreten Mathematik ein. Es vermittelt die Grundlagen der abzählenden Kombinatorik, der Graphentheorie mit Schwerpunkt auf Graphalgorithmen sowie der Algebra mit Schwerpunkt auf endlichen Strukturen. Als wichtige Anwendungen werden Verschlüsselungs- und Kodierungsverfahren behandelt.

#### Inhalte

- Kombinatorik
  - Grundformeln
  - 1.2 Inklusion/Exklusion
  - 1.3 Rekursionen und erzeugende Funktionen
- 2 Graphen
  - 2.1 Grundlagen
  - 2.2 Euler- und Hamilton-Graphen
  - 2.4 Färbungen und Matchings

- 3 Strukturen der Algebra
  - 3.1 Binäre Relationen (einschließlich Zahlenkongruenzen)
  - 3.2 Gruppen
  - 3.3 Ringe und Körper (einschließlich  $GF(p)$ )
- 4 Anwendungen der Algebra
  - 4.1 Kryptographie und der RSA-Algorithmus
  - 4.2 Codierungstheorie (Hamming-Codes u.a.)

### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Kenntnis wichtiger Abzählmethoden sowie Fähigkeit zur selbstständigen Bestimmung von Anzahlen, z.B. der Schrittzahl von Algorithmen; Kenntnisse der Grundbegriffe der Graphentheorie und einfacher graphentheoretischer Algorithmen sowie Fähigkeit zur graphentheoretischen Modellierung; Kenntnisse der Grundbegriffe der Algebra sowie Fähigkeiten zum Arbeiten mit endlichen Körpern; Kenntnisse grundlegender Verschlüsselungs- und Kodierungsverfahren sowie Fähigkeiten der Umsetzung auf einfache Beispiele; Fähigkeiten zum selbstständigen Lesen und Verstehen weiterführender Literatur

### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten: Mathematik-Kenntnisse aus den ersten beiden Semestern.

Absolvierte Module: keine

Unterlagen und Materialien:

Zentrale Empfehlungen:

- D. Lau, Algebra und Diskrete Mathematik 1 und 2, Springer 2004

Ergänzende Empfehlungen:

- M. Aigner, Diskrete Mathematik, Vieweg 1993
  - A. Steger, Diskrete Strukturen 1, Springer 2001

Weitere Literaturempfehlungen findet man in den oben angegebenen Büchern. Außerdem werden in den Vorlesungen Literaturhinweise gegeben.

Sonstiges: Es gibt ein Skriptum, das die wesentlichen Bestandteile der Vorlesung enthält.

### Lehr- und Lernformen

- Tafelvortrag sowie Nutzung des Overhead-Projektors
- Demonstration der Verfahren mit Hilfe des Computeralgebrasystems Maple
- Vorlesungsskript und Übungsaufgaben im Netz
- Diskussion und Lösungserarbeitung in den Übungen
- Häusliche Übungsaufgaben
- Selbststudium der Literatur und Materialien

### 1.19.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 180 Stunden

- Vorlesung (42 Stunden)
- Nacharbeit und Selbststudium von Lehrmaterial (63 Stunden)
- Übungspräsenz (14 Stunden)
- Lösen von Übungsaufgaben (28 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (33 Stunden)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 6 Leistungspunkte vergeben.

### 1.19.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Teilnahme und Bestehen einer 90-minütigen Klausur zum Stoff der Vorlesung, Teil A ohne Verwendung von Unterlagen, Teil B mit Verwendung von Unterlagen.

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.20 Einführung in die objektorientierte Programmierung

### 1.20.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Einführung in die objektorientierte Programmierung

**Modulnummer** IEF 143

#### Modulverantwortlich

Professur Prozessrechentchnik

### **Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Einführung in die objektorientierte Programmierung“,
- Übung “Einführung in die objektorientierte Programmierung“

### **Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten

### **Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

## **1.20.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen in den Bereichen der Objektorientierten Programmierung und ihrer Umsetzung mittels der Programmiersprache C++ vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Informatik, Elektrotechnik, Wirtschaftsinformatik, Mathematik, Physik oder aus Anwendungswissenschaften.

### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist im Studiengang die erste Begegnung mit dieser Materie, es bestehen Möglichkeiten zur Vertiefung.

### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul “Objektorientierte Methoden in eingebetteten Systemen“ baut auf dem vorliegenden Modul auf, ebenso das Modul “Programmieren grafischer Oberflächen“.

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden.

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.20.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul führt in die Denkweise der Objektorientierten Programmierung ein. Es zeigt, über welche Wege der klassischen Softwaretechnik die Erfahrungen gesammelt wurden, die schließlich zur Objektorientierung geführt haben und erläutert anhand typischer Eigenschaften komplexer Systeme die Zweckmäßigkeit der objektorientierten Denkweise. Am Beispiel der Programmiersprache C++ wird gezeigt, wie diese Ideen in Software umzusetzen sind.

#### Inhalte

- Besonderheiten von C++ gegenüber C
- Operatoren
- Klasse, Objekt, Konstruktor, Destruktor
- Überladen von Klassenoperatoren
- Parametrisierte Klassen
- Kopierkonstruktor, Tiefenkopie
- Vererbung
- Polymorphie
- Vererbung und Destruktor
- Typumwandlung
- Input/Output-Klassenhierarchie
- Manipulatoren
- Ausnahmebehandlung,
- STL

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Student wird in die Lage versetzt,

- die objektorientierten Eigenschaften von Modellbestandteilen zu erkennen, zu analysieren und zu kodieren,
- beim Kodieren von Software in C++ der objektorientierte Vorgehensweise zu folgen,
- grundlegenden Klassenbibliotheken wie STL einzusetzen

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Informatik-Grundkenntnisse, praktische Erfahrungen mit Kommunikationsdiensten wie eMail oder World Wide Web. Programmierkenntnisse (C)

Absolvierte Module: keine

Unterlagen und Materialien:

Literatur-Empfehlungen:

- Bruce Eckel: Thinking in C++

## 1.20. EINFÜHRUNG IN DIE OBJEKTORIENTIERTE PROGRAMMIERUNG65

- Jan Skansholm: C++ From the Beginning
- Bert Klöppel u.a.: Objektorientierte Modellierung und Programmierung mit C++

Ergänzend:

- John Deacon: Object-Oriented Analysis and Design

### Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
- Diskussion in den Übungen
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium

### 1.20.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Einführung in die objektorientierte Programmierung" zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "Einführung in die objektorientierte Programmierung" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen (20 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (19 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (1 Stunde)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben

### 1.20.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.21 Finite-Elemente-Methoden

### 1.21.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Finite-Elemente-Methoden

**Modulnummer** IEF 184

**Modulverantwortlich**

Professur Gerätesysteme und Mikrosystemtechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Finite-Elemente-Methoden“,
- Übung “Finite-Elemente-Methoden“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.21.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierte Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen und Verfahren der Finite-Elemente-Methoden und der Computersimulation einarbeiten wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

keine

**Dauer des Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten

Dauer: 1 Semester



### 1.21.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Im Modul werden Kenntnisse über Finite Elemente Methoden vermittelt und deren programmtechnische Umsetzung in Visual C++ trainiert.

#### Inhalte

1. Computer-aided engineering (Ingenieurwissenschaftliche Berechnungen)
2. Solution of motion equation in kinetic systems (Lösung von Bewegungsgleichungen in kinetischen Systemen)
3. Solution of nonlinear equations - Newtons procedure (Lösung nichtlinearer Gleichungen - Newtonsches Verfahren)
4. Iterative solution of the Laplace-equation with Gauß-Seidel-Iteration and over-relaxation
5. Current density field (Stromdichtefeld)

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Student wird in die Lage versetzt, technische Aufgabenstellungen mathematisch zu beschreiben, die Bewegungsgleichungen aufzustellen und mit den Methoden der Finiten Elemente an Beispielen zu lösen.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse in Physik werden erwartet

Absolvierte Module: keine

Literatur-Empfehlungen:

- Finite Elements for Electrical Engineers by Peter P. Silvester, Ronald L. Ferrari Publisher: Cambridge University Press; 3rd edition (September 5, 1996), ISBN: 0521449537

Ergänzende Empfehlungen:

- The Finite Element Method in Electromagnetics by Jianming, Jin Publisher: Cambridge University Press; 3rd edition, ISBN: 0521449537
- Introduction to the Finite Element Method by J. N. Reddy Publisher: McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 2nd edition, ISBN: 0070513554

#### Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
- Programmierung in C++ und Diskussion in den Übungen
- Selbststudium

### 1.21.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung (15 Stunden)
- Übung am PC: (15 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung am PC: (25 Stunden)
- Selbststudienzeit: (20 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung: (14 Stunden)
- Prüfungszeit: (1 Stunden)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben

### 1.21.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 60 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.22 Finite Element Methods

### 1.22.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Finite-Element-Methods

**Modulnummer** :IEF 184e

#### Modulverantwortlich

Professur Gerätesysteme und Mikrosystemtechnik

#### Lehrveranstaltungen

Vorlesung "Finite-Element-Methods"

Übung "Finite-Element-Methods"

### **Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

### **Präsenzlehre**

Vorlesung 2 SWS

Übung 1 SWS

## **1.22.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierte

Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen und Verfahren der

finite-Elemente-Methoden und der Computersimulation einarbeiten wollen.

### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen.

Art: Das Modul gehört in den Wahlbereich

Position: 2. Semester im Masterstudiengang Elektrotechnik

### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

keine

### **Dauer des Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester

Dauer: 1 Semester

## **1.22.3 Modulfunktionen**

### **Lehrinhalte**

Im Modul werden Kenntnisse über Finite Elemente Methoden vermittelt und deren programmtechnische Umsetzung in Visual C++ trainiert.

### **Inhalte**

\* 1. Computer-aided engineering (Ingenieurwissenschaftliche Berechnungen)

- \* 2. Solution of motion equation in kinetic systems (Lösung von Bewegungsgleichungen in kinetischen Systemen)
- \* 3. Solution of nonlinear equations - Newtons procedure (Lösung nichtlinearer Gleichungen - Newtonsches Verfahren)
- \* 4. Iterative solution of the Laplace-equation with Gauß-Seidel-Iteration and over-relaxation
- \* 5. Current density field (Stromdichtefeld)

### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Student wird in die Lage versetzt, technische Aufgabenstellungen mathematisch zu beschreiben, die Bewegungsgleichungen aufzustellen und mit den Methoden der Finiten Elemente an Beispielen zu lösen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Grundkenntnisse in Physik werden erwartet;

Absolvierte Module: keine

Literatur-Empfehlungen:

Finite Elements for Electrical Engineers by Peter P. Silvester, Ronald L. Ferrari  
 Publisher: Cambridge University Press; 3 edition (September 5, 1996)

ISBN: 0521449537

\* Ergänzende Empfehlungen:

The Finite Element Method in Electromagnetics by Jianming, Jin Publisher:  
 Cambridge University Press; 3 edition

ISBN: 0521449537

Introduction to the Finite Element Method by J. N. Reddy Publisher: McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 2 edition

ISBN: 0070513554

### Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
  - Programmierung in C++ und Diskussion in den Übungen
  - Selbststudium

### 1.22.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

Präsenzveranstaltungen Vorlesung: 15 Std

Präsenzveranstaltung Übung am PC: 15 Std

Vor- und Nachbereitung am PC: 25 Std

Selbststudienzeit: 20 Std  
Prüfungsvorbereitung: 14 Std  
Prüfungszeit: 1 Std

**Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben

**1.22.5 Prüfungsmodalitäten**

**Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen**

keine

**Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Formale Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte:

Prüfungsvorleistung: keine

Klausur, 60 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Prüfungszeitraum ist im Masterstudiengang Elektrotechnik das 2. Semester

**Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

**1.23 Halbleitertechnologie**

**1.23.1 Allgemeine Angaben**

**Modulbezeichnung**

Halbleitertechnologie

**Modulnummer** IEF 151

**Modulverantwortlich**

Professur Gerätesysteme und Mikrosystemtechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung "Halbleitertechnologie",
- Übung "Halbleitertechnologie"

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

**1.23.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung****Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierte Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen der Halbleitertechnologie vertraut machen wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul ist Voraussetzung für Module "Schaltkreisentwurf" und "Hochintegrierte Systeme"

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Winter- und Sommersemester angeboten.

Dauer: 2 Semester

**1.23.3 Modulfunktionen****Lehrinhalte**

Im Modul werden Kenntnisse über Technologien der Halbleitermikroelektronik vermittelt.

**Inhalte**

- Entwicklungstendenzen der Halbleitertechnologie
- Grundverfahren der Halbleitertechnologie
- Wichtige Meßverfahren der Halbleitertechnologie
- Elements of Integrated Circuits: Metal-Semiconductor-Junction, Resistors, Bipolar-Transistor, Diode, Field Effect Transistor, Isolation Technique
- Technology of Monolithic Integrated Circuits: Bipolar Circuits, SBC, I2L, V-ATE, MGT, SGT, V-MOS, SOS, CMOS-MGT, BiCMOS

**Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Der Student wird in die Lage versetzt, technologische Abläufe in der Halbleitertechnologie zu verstehen.

**Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse in Physik werden erwartet;

Absolvierte Module: keine

Literatur Empfehlungen:

- Münch; Einführung in die Halbleitertechnologie, B.G. Teubener Stuttgart
- Ruge; Halbleitertechnologie, Springer-Verlag
- Hilleringmann, Silizium-Halbleitertechnologie, B-G.Teubner Verlag

**Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Diskussion in den Übungen
- Selbststudium

**1.23.4 Aufwand und Wertigkeit****Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung 30 Stunden
- Übung 15 Stunden
- Vor- und Nachbereitung 10 Stunden
- Selbststudienzeit 20 Stunden
- Prüfungsvorbereitung 14 Stunden
- Prüfungszeit 1 Stunden

**Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 6 Leistungspunkte vergeben

**1.23.5 Prüfungsmodalitäten****Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

keine

**Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 60 Minuten

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

**Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.24 Hands-on Introduction to Computational Electromagnetism

(Weitergeleitet von Hands-on Introduction to Computational Electromagnetics)

### 1.24.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Hands-on Introduction to Computational Electromagnetics

**Modulnummer** IEF 152

**Modulverantwortlich**

Professur "Theoretische Elektrotechnik"

**Lehrveranstaltungen**

- Projektveranstaltung "Hands-on Introduction to Computational Electromagnetics"

**Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

Voraussetzung: Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

**Präsenzlehre**

- Projektveranstaltung 2 SWS

### 1.24.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit moderner CAE-Software zum Design elektromagnetischer Komponenten vertraut machen wollen. Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im Bachelorstudium Elektrotechnik bzw. im Masterstudium Computational Engineering oder in einem Studium des Maschinenbaus, der Physik oder aus Anwendungswissenschaften.



### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen.

Es stellt eine praxisorientierte Ergänzung zur Vorlesung “Theoretische Elektrotechnik I“ im Bachelorstudiengang ET bzw. eine Einführungsveranstaltung im Masterstudiengang Computational Engineering dar.

### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul ist Voraussetzung zum Modul “Projektseminar Computational Electromagnetics“

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: ein Semester

## **1.24.3 Modulfunktionen**

### **Lehrinhalte**

Im Modul bearbeiten kleine Teams von typischerweise 2-3 Studierenden eine Reihe modellhafter elektromagnetischer Feldprobleme. Die Problemstellung liegt darin, elektrotechnische Komponenten bzw. Anordnungen hinsichtlich ihrer Feldverteilung zu analysieren und ggf. zu optimieren. Die Teams werden von zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern betreut.

### **Inhalte**

- Introduction (General Aspects)
- Capacitance of a Parallel Plate Capacitor
- Field Distribution of a C-Magnet
- Cookie Box as Resonator
- Signal Propagation along a Microstrip Line
- Design of a WLAN-Antenna

Das Skript zum Modul enthält die folgenden zusätzlichen Informationen:

- The Finite Integration Technique (FIT)
- Things to Know on Convergence Studies
- VBA-Script for the WLAN-Antenna

### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Der Studierende soll praktische Erfahrungen bei der Computersimulation einfacher elektromagnetischer Probleme vom Plattenkondensator bis zu WLAN-Antennen sammeln. Er soll die Kompetenz erwerben, typische kommerzielle Programme zur Lösung von einfachen Feldproblemen anzuwenden. Ausserdem wird die Fähigkeit zur Teamarbeit und zur Präsentation der Ergebnisse mit modernen Präsentationstechniken geschult.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

Kenntnisse aus dem Elektrotechnik-Grundstudium oder einem elektrotechnischen Bachelorstudium sowie Grundkenntnisse in der Bedienung von Windows sind erforderlich.

Absolvierte Module: keine  
Unterlagen und Materialien

- Skriptum

### **Lehr- und Lernformen**

- ausführliche elektronische Beschreibung und Vorstellung der Aufgaben durch die Betreuer
- Bearbeitung der Simulationsaufgaben im Rechnerpool
- Beratung und Betreuung während der Präsenzzeit
- Skriptum im Web
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

## **1.24.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Hands-on Introduction to Computational Electromagnetics" (28 Std.)
- Vor- und Nachbereitung (14 Std.)
- Studienleistungen (30 Std.)
- Prüfungsvorbereitung (17,5 Std.)
- Prüfungszeit (0,5 Std., nur für den Studiengang Computational Engineering)

### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.24.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

mündliche Prüfung, 30 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.25 Hard- and Software-Systems for Interactive Virtual Environments

### 1.25.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Hard- and Software Systems for Interactive Virtual Environments

Modulnummer IEF 407

#### Modulverantwortlich

Lehrstuhl Visual Computing

#### Lehrveranstaltungen

- Integrated course “Hard- and Software Systems for Interactive Virtual Environments“

#### Sprache

The module is taught in English.

#### Präsenzlehre

- Integrated course 2 SWS

### 1.25.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

The module is open to students in engineering, mathematical, or scientific studies.

The module is designed for students who are interested in hardware and software systems and methods for interactive virtual environments

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

The module is part of the core area “Multimediatechniken und Interaktion“ in the Master of Science program “Visual Computing“.

Study your “Prüfungsordnung“ to find out, if this course is obligatory or optional for you.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Modules from the core area of “Multimediatechniken und Interaktion“ as listed in the module handbook of the Master of Science program “Visual Computing“ complement this module.

The module can be integrated into engineering, mathematical, or scientific studies.

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: The module is offered each summer semester.

Dauer: 1 semester

### 1.25.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

This module deals with hardware and software systems for interactive virtual environments.

#### Inhalte

- Introduction
- History of Virtual Reality
- Foundations
- Human factors
- Input devices
- Output devices
- Display technology
- 3D displays
- 3D Interaction

- Teleimmersion
- Virtual sets
- Applications

### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Students will develop a deep understanding of hardware and software system aspects of virtual environments and interactive computer graphics. They will become familiar with current device technology as well as software design and application requirements for virtual environments. They will learn how to present topics in virtual environments in oral presentations and written reports.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

- Basic knowledge in computer science and mathematics; fundamental programming skills.
- Command of English at Unicert 2 level.

Absolvierte Module: none

Unterlagen und Materialien:

Zentrale Empfehlungen:

- W. Sherman, A. Craig: Understanding Virtual Reality, Morgan Kaufman, 2003.

Ergänzende Empfehlungen:

- D. Bowman et al.: 3D User Interfaces - Theory and Practice, Addison Wesley, 2005.
- R. Stuart: The Design of Virtual Environments, Barricade Books, 2001.
- G. Kim: Designing Virtual Reality Systems - The Structured Approach, Springer, 2005.

Sonstiges:

Lecture notes based on presentation slides will be made available online.

### **Lehr- und Lernformen**

- Presentation using electronic slides
- Lecture notes (electronic version)
- Self study

### 1.25.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 hours

- Lecture “Hard- and Software-Systems for Interactive Virtual Environments“ (14 hours)
- Preparation and wrap-up of lecture (14 hours)
- Self study (37.5 hours)
- Preparation for presentation (4 hours)
- Presentation (0.5 hours)
- Written report (20 hours)

#### Leistungspunkte

After having successfully passed the “Modulprüfung“, 3 credits will be handed out.

### 1.25.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

none

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Condition to obtain the credit points:

- Oral presentation (30 minutes) and
- Written report

Zugelassene Hilfsmittel: none

Regelprüfungstermin: According to the examination regulations (Prüfungsordnung) of the respective program of study.

#### Noten

Exam grade: Oral presentation 40%, written report 60%.

Passing the exam will be acknowledged with a graded certificate.

## 1.26 Hochintegrierte Systeme 1

### 1.26.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Hochintegrierte Systeme 1

Modulnummer IEF 035

Modulverantwortlich

Professur Rechner in technischen Systemen

### **Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Hochintegrierte Systeme 1“,
- Übung “Hochintegrierte Systeme 1“

### **Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

### **Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

## **1.26.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich für die Themen Entwurf, digitale Systeme, Integration, CAD, Interaktive Werkzeuge u. ä. interessieren.

Der Entwurf von hoch- und höchstintegrierten digitalen Schaltkreisen ist durch ihre stetig steigende Komplexität mit immer höherem Aufwand verbunden. Es soll ein Überblick über die Möglichkeiten und Entwurfsmethoden hochintegrierter Systeme gegeben werden.

### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul gehört zu den Spezialisierungsmodulen.

### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul Hochintegrierte Systeme 2 führt die Veranstaltungsreihe fort. Daher ist der Besuch dieser Vorlesung von Vorteil für Studierende aus Elektrotechnik, Informationstechnik, Computational Engineering, Wirtschaftsinformatik und Informatik.

Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im 5. Semester ihres Studiums und stammen aus den Themenbereichen Technische Informatik, Elektrotechnik, Wirtschaftsinformatik, Informatik, Physik, Computational Engineering oder aus Anwendungswissenschaften.

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.26.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in das rapide an Bedeutung zunehmende Gebiet des Entwurfs mikroelektronischer, hochintegrierter VLSI-Systeme (VLSI = Very Large Scale Integration). Kernpunkt der Vorlesungsreihe (Hochintegrierte Systeme 1 und 2) ist die Erarbeitung von Techniken zur Beherrschung des gesamten Entwurfsablauf für digitale CMOS-VLSI Bausteine. Dabei steht nicht die verwendete Technologie im Mittelpunkt, sondern die Herangehensweise bei der Realisierung von Schaltungen.

#### Inhalte

- Einführung in VHDL
- CMOS-Technik
  - Kennlinien
  - Schaltereigenschaften
  - Physikalisches Layout
  - Gatter
- Systementwurf
- Anwenderprogrammierbare Logik (FPGA)
- ASIC
- Auswahl der Technik
- Partitionieren
- VLSI Designmethodik
- Kostenabschätzung einer VLSI-Schaltung
- Testen

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Die Studenten erwerben Kenntnisse im Bereich Entwurf digitaler Schaltkreise  
 Sie erwerben die Fähigkeit zur Einschätzung der Möglichkeiten beim Umgang mit bzw. Einsatz von integrierten Schaltkreise und Systeme  
 Sie erwerben Grundkenntnisse in der Analyse, Simulation und Synthese hochintegrierter digitaler Systeme

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Programmierkenntnisse, Grundlagen digitaler Systeme.

Absolvierte Module: keine

Literatur Empfehlungen:

- Rabaey, Chandrakasan, Nikolic: Digital Integrated Circuits, 2nd edition, International edition, Prentice Hall, 2003, ISBN: 0-1312-0764-4

Ergänzende Empfehlungen:



- Paul Molitor, Jörg Ritter: VHDL, Pearson Studium, 2004, ISBN: 3-8273-7047-7

Sonstiges:

Zu den Teilen der Vorlesung liegen Skripten in Online- und in pdf-Ausführung vor.

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Aufgaben und Diskussion in den Übungen
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium von Online-Lehrmaterial: Skriptum (Online- und pdf-Manuskript sowie pdf-Folien im Web)
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### **1.26.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Hochintegrierte Systeme 1", zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "Hochintegrierte Systeme 1" zu je 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen sowie Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (38 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (2 Stunden)

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### **1.26.5 Prüfungsmodalitäten**

#### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

keine

#### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 120 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.27 Hochintegrierte Systeme 2

### 1.27.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Hochintegrierte Systeme 2

**Modulnummer IEF 036****Modulverantwortlich**

Professur Rechner in technischen Systemen

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Hochintegrierte Systeme 2“,
- Übung “Hochintegrierte Systeme 2“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.27.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich für die Themen VLSI-Design und Entwurf, Hochintegration, Nanoelektronische Schaltungen u. ä. interessieren. Der Entwurf von hoch- und höchstintegrierten digitalen Schaltkreisen ist durch ihre stetig steigende Komplexität mit immer höherem Aufwand verbunden. Es soll die Fähigkeit vermittelt werden, solche hochintegrierten Systeme selbständig zu entwerfen. Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Elektrotechnik, Informatik, Technische Informatik, Wirtschaftsinformatik, Physik oder aus Anwendungswissenschaften.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul Applied VLSI Design schließt die Vorlesungsreihe aus “Hochintegrierte Systeme 1“ und “2“ ab.

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.27.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Die Lehrveranstaltung gibt einen vertieften Einblick in das rapide an Bedeutung zunehmende Gebiet des Entwurfs mikroelektronischer, hochintegrierter VLSI-Systeme (VLSI = Very Large Scale Integration). Kernpunkt der Vorlesungsreihe (Hochintegrierte Systeme 1 und 2) ist die Erarbeitung von Techniken zur Beherrschung des gesamten Entwurfsablauf für digitale CMOS-VLSI Bausteine. Dabei steht nicht die verwendete Technologie im Mittelpunkt, sondern die Herangehensweise bei der Realisierung von Schaltungen. In diesem Modul werden insbesondere aktuell wichtige Themen wie fortgeschrittene digitale Schaltungstechniken, Taktversorgung, Low Power und Robustheit behandelt.

#### Inhalte

- CMOS-Schaltungstechniken
- Taktsysteme für CMOS-Schaltungen
- Selbstgetaktete und asynchrone Systeme
- CMOS Low-Power Techniken
- CMOS-Subsysteme

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Die Studenten erwerben fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich Entwurf digitaler Schaltkreise.

Sie erwerben die Fähigkeit, ein komplettes VLSI System zu entwerfen, zu simulieren und zu realisieren.

Sie erwerben Vertrautheit mit den wichtigsten aktuellen Problemstellungen im VLSI-Bereich.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Programmierkenntnisse, Grundlagen digitaler Systeme

Absolvierte Module: keine (empfohlen: Modul "Hochintegrierte Systeme 1")

Literatur Empfehlungen:

- Rabaey, Chandrakasan, Nikolic: Digital Integrated Circuits, 2nd edition, International edition, Prentice Hall, 2003, ISBN: 0-1312-0764-4

Ergänzende Empfehlungen:

- werden aktuell in der ersten Vorlesung angegeben

Sonstiges:

Zur Vorlesung liegen Skripten in Online- und in pdf-Ausführung vor.

#### Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
- Aufgaben und Diskussion in den Übungen
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium von Online-Lehrmaterial: Skriptum (Online- und pdf-Manuskript sowie pdf-Folien im Web)
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### 1.27.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung “Hochintegrierte Systeme 2“, zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung “Hochintegrierte Systeme 2“ zu je 1 SWS (14 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (39 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (1 Stunde)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.27.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

mündliche Prüfung, 30 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der mündlichen Prüfung

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.28 Image and Video Coding

### 1.28.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Image and Video Coding

**Modulnummer** IEF 065

**Modulverantwortlich**

Professur Signaltheorie und Digitale Signalverarbeitung

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Image and Video Coding“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS

### 1.28.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Studierende, die sich mit den Grundlagen der Datenkompression zur Informationsübertragung und -speicherung, insbesondere mit Verfahren und Standards zur Bild- und Videocodierung, vertraut machen wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist ein wichtiges Teilgebiet der Informationstechnik.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Vertiefung durch Teilnahme an Forschungsseminaren des Instituts für Nachrichtentechnik.

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.28.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul vermittelt klassische und moderne Verfahren sowie Standards zur Bild- und Video-Codierung für die digitale Datenübertragung und -speicherung.

#### Inhalte

- Grundlagen und Begriffe der Datenkompression
- Datenreduktionsverfahren
- Codierungsmethoden: Entropiecodierung, Präcodierung
- Visuelle Wahrnehmung, Farbräume
- Dekorrelationstechniken: Prädiktion, Transformationen, Filterbänke
- Videocodierung
- Standards zur Bild- und Videocodierung

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Student wird in die Lage versetzt, die Grundlagen der Datenkompression zu verstehen und die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Bild- und Videocodierung sowie deren Praxisrelevanz zu beurteilen. Er lernt klassische und aktuelle Standards zur Bild- und Videocodierung sowie deren Einsatzgebiete kennen.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung

Absolvierte Module: keine

Literatur-Empfehlungen:

- Vorlesungsscript (Präsentationsfolien im Web)
- Strutz, T.: Bilddatenkompression. 3. Auflage, Vieweg-Verlag, 2005
- Wang, Y.; et. al.: Video Processing and Communications. Prentice Hall, 2002
- Rao, K.R.; et. al.: The transform and data compression handbook CRC Press, 2001
- Watkinson: "MPEG-2", Focal Press, 1999
- Ohm, J.-R.: Multimedia Communications Technology. Springer-Verlag, 2004
- Jayant, N. S.; Noll, P.: Digital Coding of Waveforms. Principles and Applications to Speech and Video. Prentice Hall, 1984
- Pennebaker, W.B.; et. al. : JPEG Still Image Compression Standard. N.Y., 1993
- Taubman, D.S.; et. al.: JPEG2000. Kluwer Academics Publishers, 2002
- Richardson, I. E.G.: H.264 and MPEG 4 Video Compression. J. Wiley & Sons, Ltd. 2003

## 1.29. IMPLEMENTATION OF OPTICAL WAVE PROPAGATION AND LIGHT SCATTERING THEORI

- Gersho, A.; Gray, R. M.: Vector Quantization and Signal Compression. Kluwer, 1992

### Lehr- und Lernformen

- Vortrag mit Powerpoint-Unterstützung und Tafelnutzung
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### 1.28.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Image and Video Coding", zu 2 SWS (28 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterialien (42 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung und Prüfung (20 Stunden)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.28.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 30 Minuten

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der mündlichen Prüfung. Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.29 Implementation of Optical Wave Propagation and Light Scattering Theories

### 1.29.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Optical Wave Propagation and Light Scattering Theories

**Modulnummer** IEF CE 004

**Modulverantwortlich**

Professur Optoelektronik und Photonische Systeme

**Lehrveranstaltungen**

Erforderliche Arbeiten:

- Lecture “Optical Wave Propagation and Light Scattering Theories“(2SWS)
- Tutorial “Optical Wave Propagation and Light Scattering Theories“(1SWS)

**Sprache**

The module is offered in English. As students prefer, questions and exams can be conducted in German.

**Präsenzlehre**

- Lecture (2SWS)
- Tutorial (1SWS)

### **1.29.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

The module can be integrated into all engineering, mathematical, or scientific studies.

The module is designed for students with interest in mathematical modelling of optical phenomena in terms of wave propagation.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

The module is part of the elective courses.

The module is offered according to the actual examination regulations, preferably in the third semester of the master program CE

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

The module imparts specific knowledge for interested students. No other courses, except master thesis about optical design, light propagation and scattering, are based on this module.

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: The module is offered each winter semester and should be taken in the third semester.

Dauer: 1 semester



### 1.29.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

The module combines mathematical algorithms for calculation of wave propagation with actual problems of light propagation in optical systems and light scattering.

#### Inhalte

Optical wave propagation

- Wave propagation / plane wave / shaped beams / pulse propagation
- Calculation of optical wave propagation
- Diffraction theory and implementation
- Geometrical optics and implementation
- Ray tracing and implementation
- Plane wave spectrum / Fourieroptics
- Calculation of optical systems

Light scattering

- Geometrical optics
- Lorenz-Mie Theory
- Analytical Light scattering solutions for oblate, prolate and layered particles
- Fourier Lorenz-Mie Theorie / Generalized Lorenz-Mie Theorie
- Multipole/Multimode Methods
- T-Matrix method

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

The students should be introduced in the mathematical description and numerical implementation of light propagation models. Furthermore the student should be able to choose applicable models and apply these models to complex optical problems.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Fundamental knowledge of partial differential equations, Maxwell equations and wave equation are required for the attendance. Also basic knowledge of technical optics are advantageous.

Literatur Empfehlungen:

- A script with literature references will be provided

#### Lehr- und Lernformen

- Presentation using computer/beamer and board
  - Script in electronic version
  - Solving exercises and discussion in tutorial classes
  - Self study

### 1.29.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Overall student work load: 90 hours

- Lecture “Optical Wave Propagation and Light Scattering Theories“, 2 SWS (28 hours)
- Tutorial classes “Optical Wave Propagation and Light Scattering Theories“, 1 SWS (14 hours)
- Self study and preparation of tutorial classes (30 Stunden)
- Preparation for exam (17 Stunden)
- Exam (1 Stunde)

#### Leistungspunkte

The module carries 3 credit points.

### 1.29.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistung/ Leistungsnachweisen

none

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Formale Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte: oral exam, 30 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: none

Regelprüfungstermin: 3rd semester of Msc Computational Engineering

#### Noten

The mark results from the oral exam by 100%.

Passing the modul will be certified.

## 1.30 Interface-Elektronik und Bussysteme

### 1.30.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Interface-Elektronik und Bussysteme

Modulnummer IEF 186

#### Modulverantwortlich

Professur Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung “Interface-Elektronik und Bussysteme“,
- Übung “Interface-Elektronik und Bussysteme“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 1 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.30.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an interessierte Elektrotechniker und Informationstechniker, die sich mit den Grundbegriffen und Inhalten in den Bereichen Interface-Elektronik und Bussysteme vertraut machen wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist im Studiengang als vertiefende Wissensvermittlung zur analogen und digitalen Schaltungstechnik zu sehen.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden.

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.30.3 Modulfunktionen

**Lehrinhalte**

Interface-Elektronik beschreibt das große Gebiet der Schaltungen, die Systeme mit unterschiedlichen Pegeln und Dynamiken verbinden. Man unterscheidet das Gebiet der Sensor-Interfaces, das analoge Prozesssignale mit den digitalen Verarbeitungssystemen koppelt, und das Gebiet der Bus-Interfaces, das Hardwarestrukturen für die serielle Kopplung von Informationen realisiert. Bei der schaltungstechnischen Umsetzung von Interfaces handelt es sich immer um eine Mischung aus analogen und digitalen Schaltungen. Bus-Interfaces bestimmen mit ihrer Schaltungstechnik und der jeweiligen Mediennutzung die Darstellung der physikalischen Schicht

des OSI-Schichtenmodells und haben wesentlichen Einfluss auf die Funktion und Betriebsweise serieller Bussysteme. Die Betrachtung von Bussystemen bezieht sich hier auf zeitkritische bzw. ereignisorientierte Systeme der prozessnahen Kommunikation.

### **Inhalte**

- Begriffe, historische Entwicklung, Interfaceproblematik
- Prozessinterfaces: Signalaufbereitung; Signalerfassungsprinzipien; "intelligente" Signalerfassung und -verarbeitung
- Businterfaces: Grundprinzipien, Leitungen, sensornahe serielle Bussysteme, industrielle Systeme
- serielle Interfaces

### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

- Erwerb von Kenntnissen des Entwurfs sicherer störtester Signalerfassungsschaltungen für Interfaces und serielle Bussysteme
- Erwerb von Fähigkeiten zum Entwurf von Schaltungskonzepten zur Informationskopplung
- Erwerb von Kenntnissen zur Entwicklung von Forschungspotential auf dem Gebiet Interfaces für Sensor- und Kommunikationssysteme

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse in Elektrotechnik und mikroelektronischer Schaltungstechnik

Absolvierte Module: keine

Literatur-Empfehlungen

- Seifart, M.: Analoge Schaltungen. Verlag Technik Berlin, 6. Auflage 2003
- Seifart, M., Beikirch, H.: Digitale Schaltungen. Verlag Technik Berlin, 5. Auflage 1998
- Wittgruber, F.: Digitale Schnittstellen und Bussysteme. Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden, 2. Auflage 2002
- Dembowski, K.: Computerschnittstellen und Bussysteme. Hüthig Verlag Heidelberg, 2. Auflage 2001

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Durchführung von Aufgaben in den Übungen
- Diskussion in den Übungen
- Selbststudium

### 1.30.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung “Interface-Elektronik und Bussysteme“, zu 1 SWS (14 Stunden)
- Übung “Interface-Elektronik und Bussysteme“, zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung Vorlesung/Übung (22 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (14 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (25 Stunden)
- Prüfung (1 Stunde)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.30.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 60 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: einseitig handbeschriebenes DIN-A4-Blatt

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.31 Introduction to Numerical Mathematics

### 1.31.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Introduction to Numerical Mathematics

Modulnummer IEF CE ext 001

#### Modulverantwortlich

Abgehalten von: Institut für Mathematik

Modulverantwortlicher: Institut für Mathematik

**Lehrveranstaltungen**

Erforderliche Arbeiten:

- Vorlesung “Introduction to Numerical Mathematics“
- Übung “Introduction to Numerical Mathematics“

**Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

Voraussetzung: Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 4 SWS
- Übung 2 SWS

**1.31.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung****Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Studierende des Studienganges Computational Engineering.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen.

Art: Das Modul gehört in den Pflichtbereich

Position: entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung des Studienganges

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul ist Voraussetzung für das Modul Analysis and Numerics of Partial Differential Equations und zu

Modulen aus dem Gebiet Applied Mathematics II aus dem Wahlpflichtbereich.

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

**1.31.3 Modulfunktionen****Lehrinhalte**

In diesem Modul werden die Grundlagen der Numerischen Mathematik und die Umsetzung

numerischer Algorithmen in MATLAB-Programme behandelt.

**Inhalte**

- Direkte und iterative Methoden zur Lösung linearer Gleichungssysteme
- Methode der kleinsten Quadrate

- Eigenwertprobleme
- Nullstellenberechnung linearer Gleichungen und Gleichungssysteme
- Interpolation
- Numerische Differentiation und Integration
- Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

- Grundwissen über klassische numerische Methoden
  - Fähigkeit zur Umsetzung einfacher numerischer Verfahren in eine Programmiersprache (wie z.B. MATLAB)
  - Entscheidungskompetenz hinsichtlich der Verfahrenswahl
  - Basiskompetenzen zur Beurteilung der Effizienz und Stabilität numerischer Verfahren

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Es werden sichere Kenntnisse in Analysis und Algebra sowie Informatik vorausgesetzt.

*Absolvierte Module:*

keine

Literatur Empfehlungen:

- G. Gramlich, W. Werner, Numerische Mathematik mit Matlab, dpunkt.verlag, 2000
- A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Numerical Mathematics, Springer, 2000
- A. Quarteroni, F. Saleri, Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB, Springer, 2000
- <http://www.mathworks.com/>
- <http://www.octave.org/>

#### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung mit Tafel und Kreide sowie Folien und Beamer-Präsentationen
  - Programmieren von Aufgaben in den Übungen
  - Diskussion in den Übungen
  - Selbststudium von Fachliteratur

### **1.31.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 270 Stunden

- Vorlesung "Introduction to Numerical Mathematics", zu 4 SWS (56 Stunden)
- Übung "Introduction to Numerical Mathematics" zu 2 SWS (28 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltung (84 Stunden)

- Lösung von Übungs- und Programmieraufgaben (42 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (58 Stunden)
- Prüfung (2 Stunden)

### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 9 Leistungspunkte vergeben.

### **1.31.5 Prüfungsmodalitäten**

#### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen**

keine

#### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Formale Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte: Klausur, 120 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: Die zugelassenen Hilfsmittel werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

Regelprüfungstermin: Studiengang MSc Computational Engineering; entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung

#### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## **1.32 Labor VLSI**

### **1.32.1 Allgemeine Angaben**

#### **Modulbezeichnung**

Labor VLSI

#### **Modulnummer IEF 156**

#### **Modulverantwortlich**

Professur Rechner in technischen Systemen

#### **Lehrveranstaltungen**

- Laborpraktikum "Labor VLSI"

#### **Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten

#### **Präsenzlehre**

- Laborpraktikum 1 SWS



### 1.32.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit digitaler Logik, hochintegrierten Schaltungen und modernen Entwurfsmethoden vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Elektrotechnik und Informationstechnik, Informatik oder aus Anwendungswissenschaften.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist im Studiengang die erste Begegnung mit dieser Materie, es bestehen Möglichkeiten zur Vertiefung.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Im Modul "Applied VLSI Design" werden größere digitale Systeme im Team entwickelt und nach verschiedenen Kriterien optimiert.

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: Die Präsenzveranstaltungen werden in Absprache an drei Tagen in einem Semester durchgeführt.

### 1.32.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Dieses Modul ergänzt die Veranstaltungen zu technischer Informatik, Mikroelektronik und Nanoelektronik um eine praktische Komponente.

In praktischen Aufgabenstellungen werden die Kenntnisse vermittelt, wie ein elektronisches System in eine VLSI (Very Large Scale Integration) - Schaltung umgesetzt wird.

#### Inhalte

- Praktische Übungen zu Hardwareentwicklungssprachen
- Anwendung in feldprogrammierbaren Schaltungen (FPGA)
- Anwendung in anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen (ASIC)

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Student wird in die Lage versetzt, die folgenden Vorgehensweisen zu verstehen:

- Was ist Synthese von digitalen Systemen
- Welche Anforderungen werden dafür an eine Hardwarebeschreibung gestellt
- Wie sieht ein industrieller Entwurfsfluss aus
- Was sind die Unterschiede im Design für FPGA und ASIC
- Was sind die realen Designprobleme wie Timing, Layout, Testfragen

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse der Technischen Informatik, VHDL und digitaler Logik. Grundlegende Programmierkenntnisse sind empfehlenswert.

Absolvierte Module: keine (empfohlen: Hochintegrierte Systeme 1)

Unterlagen und Materialien:

Literatur Empfehlungen:

- Rabaey, Chandrakasan, Nikolic: Digital Integrated Circuits, 2nd edition, International edition, Prentice Hall, 2003, ISBN: 0-1312-0764-4

Ergänzende Empfehlungen:

- Paul Molitor, Jörg Ritter: VHDL, Pearson Studium, 2004, ISBN: 3-8273-7047-7

### **Lehr- und Lernformen**

- Skriptum (Aufgabenstellung und Literaturangaben im Web)
- Diskussion im Praktikum
- Eigenständige Durchführung und Auswertung der Laborversuche
- Frage / Antwort - Spiel im Labor
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

## **1.32.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Präsenzveranstaltung aus 2 Praktikumsversuchen zu je 4 Stunden und einem Praktikumsversuch zu 8 Stunden (16 Stunden)
- Erstellung eines Praktikumsprotokolls je Praktikumsversuch (Zeit oben enthalten)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial zur Vorbereitung der Versuche und Lösung vorab gestellter Aufgaben (50 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (18 Stunden)
- Prüfung (6 Stunden)

### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.32.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Abgabe der Berichte (Bearbeitungszeit: 16 Stunden)

Zugelassene Hilfsmittel: Laborskripte, empfohlene Literatur

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 50% aus der Leistung in der Vorbereitung, die zu Beginn des Versuchs geprüft wird, und zu 50% aus der Note für den Bericht.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.33 LASER-Messtechnik

### 1.33.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Lasermesstechnik

Modulnummer IEF 188

#### Modulverantwortlich

Professur Optoelektronik und Photonische Systeme

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung "Lasermesstechnik",
- Laborpraktikum "Lasermesstechnik"

#### Sprache

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 2 SWS,
- Laborpraktikum 1 SWS

### **1.33.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

#### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge mit Vorbildung im Bereich Technischer Optik / Laser

#### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul richtet sich an Interessierte von optischen und laseroptischen Messverfahren. Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Systemtechnik / Sensorik des Masterstudienganges Elektrotechnik. Das Modul ist im Studiengang zur Vermittlung spezieller Kenntnisse im Bereich der optische Lasermesstechniken vorgesehen. Genutzt werden kann das Modul auch in technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengängen die einen Bezug zu laseroptischen Messverfahren herstellen.

#### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul ist Grundlage für Masterarbeiten im Bereich der Laseroptik und optischen Messtechnik und für Berufsqualifizierungen im Bereich der Optischen Sensorik. Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen mit Bezug zur optischen Sensorik integriert werden.

#### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### **1.33.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

Das Modul behandelt in einer zweistündigen Vorlesung wie Laserlicht aufgrund seiner speziellen Eigenschaften in der Messtechnik angewandt werden kann. Es werden der Aufbau und die Eigenschaften von Lasern sowie eine Reihe von messtechnischen Anwendungen vorgestellt. Das Praktikum vermittelt anhand von zwei Laborversuchen den praktischen und sicheren Umgang mit Lasermesssystemen

#### **Inhalte**

- Einführung: Geschichte des Lasers, Bezug zu anderen Lehrveranstaltungen, Hinweise zum Laserschutz

- Laser: Aufbau, Prinzip, Eigenschaften der Laserstrahlung, Gaußstrahloptik, Lasertypen
- Streuung von Laserlicht, elastische und inelastische Lichtstreuung, Lorenz-Mie Theorie, Speckle
- Grundlagen der Interferometrie, Holographie und Spektroskopie
- Abstands- und Formmessung, Geschwindigkeits- und Vibrationsmessung, Temperaturmessung,
- Laseroptische Strömungs- und Teilchengrößenmesstechnik: Laser-Doppler- und Phasen-Doppler Systeme, Particle Image Velocimetry, Laser Induzierte Fluoreszenz

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

- Fundierte Kenntnisse zum Aufbau, zur Wirkungsweise und zur Anwendung des Lasers
- Verständnis der Interaktion von Laserlicht mit Materie
- Überblick über Lasermesstechniken, speziell optischen Strömungs- und Partikelmesstechniken

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundlegende Kenntnisse der technische Optik und fundierte theoretische und praktische Kenntnisse im Bereich der Messtechnik

Absolvierte Module:

keine

Lehrbücher

- E. Hecht: Optik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- D. Bimberg, et. Al.: Meßtechniken mit Lasern, Expert-Verlag
- H.-E. Albrecht, M. Borys, N. Damaschke, C. Tropea: Laser Doppler and Phase Doppler Measurement Techniques, Springer-Verlag
- M. Raffel, C. Willert, J. Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer-Verlag
- Sonstiges: Es gibt ein Skriptum, das aus den in der Vorlesung gezeigten Präsentationsfolien.

#### **Lehr- und Lernformen**

- Durch Powerpoint unterstützte Vorlesung
- Skriptum (Powerpoint Folien im Web)
- Durchführung der Messaufgaben im Labor, Anfertigung der Protokolle
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### 1.33.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "LASER-Messtechnik", zu 2 SWS (28 Stunden)
- Nachbereitung der Vorlesung und Selbststudium (30 Stunden)
- Laborpraktikum "LASER-Messtechnik" 1 SWS (2 Versuche) (14 Stunden)
- Vorbereitung des Laborpraktikums (6 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (10 Stunden)
- Prüfung (30 Minuten)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben

### 1.33.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 30 Minuten .

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.34 Maritime Regelsysteme

### 1.34.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Maritime Regelsysteme

#### Modulnummer IEF 189

#### Modulverantwortlich

Institut für Automatisierungstechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung "Maritime Regelsysteme",

- Seminar “Maritime Regelsysteme“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 1 SWS,
- Seminar 1 SWS

**1.34.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung****Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Anwendungen von Regelsystemen im Bereich maritimer Applikationen vertraut machen wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul hat im Studiengang abschließenden Charakter, weil das Methodenwissen modifiziert und angewendet wird.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

-

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

**1.34.3 Modulfunktionen****Lehrinhalte**

Im Modul werden Kenntnisse über Maritime Regelsysteme vermittelt.

**Inhalte**

- Grundsätzliches zur Automatisierung maritimer Prozesse

Maritime Prozesse, Zielstellungen, Forschungsprojekte, Besonderheiten

- Automatisierungsstrukturen

Kursregelung, Bahnregelung, Adaptive Systeme

- Theoretische Modellbildung von Wasserfahrzeugen für 6 Freiheitsgrade

Physikalisch -mathematische Bewegungsgleichungen für 6 Freiheitsgrade (TMW1),  
Hydrodynamische Kräfte und Momente an Schiffskörper, Ruder, Propeller  
(TMW2)

- Theoretische Modellbildung von Wasserfahrzeugen für 3 Freiheitsgrade

Physikalisch-mathematische Bewegungsgleichungen für 3 Freiheitsgrade (TMW3),  
Lineare regelungstechnische Kennfunktionen für Kurs (TMW4) und Bahn  
(TMW5), Modellordnung, Kennwerte, Analyse mit MATLAB

- Theoretische Modellbildung von Unterwasserfahrzeugen und geschleppten Systemen

Analyse der Regelstrecken, Bewegungsgleichungen, Leinendynamik,

- Experimentelle Systemidentifikation von maritimen Prozessen und Wasserfahrzeugen (SIW)

Grundprinzip, Datengewinnung- und -bearbeitung, Testfahrten, mathematische Modelle, Parameterschätzverfahren, Kursmodell- und Bahnmodellschätzungen

- Störgrößenmodelle

Kurs- und Bahnstörungen, Seegangmodelle, Windmodelle, Strömungsmodelle

- Dynamikeigenschaften von Sensoren und Stellsystemen

Übertragungsdynamik von Ruderanlagen, Kurs- und Positionssensoren

- Entwurf von Kursregelsystemen (Autopilot)

PID-Kursreglerentwurf, Robustheit, Kursreglerentwurf mit Seegangfilter, Zustandsreglerentwurf, Direkter Entwurf eines diskreten 2-DOF-Kursreglers, Adaptive Systeme, Industrielle Lösungen

- Entwurf von Bahnregelsystemen (Trackpilot)

PI-Bahnreglerentwurf für Zweifachkaskade, Dreifachkaskade mit PD-Drehratenregler, IMO-/ IEC-Vorschriften, Industrielles Lösungsbeispiel

- MIMO-Regelkonzepte für vollständig steuerbare Fahrzeuge
- Bahnplanungsmodul der Elektronische Seekarte

Grundlagen der Bahnplanung, kinematische Ketten, Prozessüberwachung in der ECDIS

- Simulation des Navigationsprozesses im Maritimen Simulations- und Trainingszentrum (MSCW) Warnemünde

### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**



Das Modul vermittelt Einsichten, Kenntnisse und Fertigkeiten zur Modellbildung und zur Regelung maritimer Prozesse, insbesondere Wasserfahrzeuge im Über- und Unterwasserbereich.

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Kenntnisse der Grundlagen der Regelungstechnik und Prozessidentifikation werden vorausgesetzt

Absolvierte Module: keine

Literaturempfehlungen:

- Majjohr, J. u. a.: Technische Systeme der Navigation, Transpress-Verlag, 1979
- Roberts, G.N. und Sutton, R.: Advances in Unmanned Marine Vehicles, The IEE 2006
- Fossen, Thor I.: Guidance and Control of Ocean Vehicles, John Wiley & Sons Ltd., 2001
- Korte, H.: Modellbildung, Simulation und Bahnregelung eines Systems "Schiff-Schleppkabel-Unterwassergeräteträger", Tectum, 2000
- Mathworks Inc.: Systemunterlagen zu MATLAB

#### **Lehr- und Lernformen**

- Vortrag und Powerpoint Präsentation
- Diskussion in den Übungen
- Exkursion in den Übungen
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien
- Selbststudium am Computer

### **1.34.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Maritime Regelsysteme" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Seminar "Maritime Regelsysteme" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltung (20 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (33 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8,5 Stunden)
- Prüfung (30 min)

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.34.5 Prüfungsmodalitäten

**Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**  
keine

**Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 30 Minuten

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

**Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der mündlichen Prüfungsleistung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.35 Masters Thesis

### 1.35.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Masters Thesis (CE)

**Modulnummer** IEF CE 099

**Modulverantwortlich**

Die Professoren der Fakultät.

**Lehrveranstaltungen**

- Fallweise vereinbarte persönliche Beratungsgespräche

**Sprache**

Die Master-Arbeit ist in der Regel in englischer Sprache zu verfassen. Ausnahmen regelt die Prüfungsordnung.

**Präsenzlehre**

### 1.35.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Masterstudiengang Computational Engineering

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Masterstudiengang Computational Engineering, 4. Semester

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Abschluss des Masterstudiums

**Dauer des Angebotsturnus des Moduls**

1 Semester

### 1.35.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Die Master-Arbeit ist eine unter Anleitung erstellte wissenschaftliche Arbeit.

Sie soll nachweisen, daß der Student in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus seinem Fach selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

Zu ihrer Anfertigung stehen 6 Monate zur Verfügung.

Bedeutung und Stellung im Studiengang

Art: obligatorisch

Position: 4. Semester

Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand beträgt 900 SWS.

#### Inhalte

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

- Erarbeiten eigenständiger wissenschaftlicher Ergebnisse nach Anleitung, auf Master-Niveau.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

#### Lehr- und Lernformen

### 1.35.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

- 900 Stunden

#### Leistungspunkte

- Das Modul umfasst 30 Leistungspunkte.

### 1.35.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

- keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Bewertung und Abschluss

- Die Master-Arbeit muss verteidigt werden. Zur Verteidigung wird ein Kolloquium durchgeführt. Es umfasst einen Vortrag von 20 Minuten mit anschließender Diskussion.

- Die Master-Arbeit wird von zwei Prüfern begutachtet. Ein Gutachter soll derjenige sein, der das Thema der Arbeit gestellt hat. Bei Nichtbestehen kann die Master-Arbeit einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung ist ausgeschlossen.
- Die Master-Arbeit kann auf Antrag verlängert werden. Die Verlängerungszeit beträgt maximal 4 Wochen.

Regelprüfungstermin: entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung

### **Noten**

Die Benotung ist in der Prüfungsordnung geregelt.

## **1.36 Medical Automation**

### **1.36.1 Allgemeine Angaben**

#### **Modulbezeichnung**

Medical Automation

#### **Modulnummer IEF 190**

#### **Modulverantwortlich**

Institut für Automatisierungstechnik

#### **Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung "Medical Automation",
- Seminar "Medical Automation"

#### **Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

#### **Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Seminar 1 SWS

### **1.36.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

#### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Studierende, die sich mit grundlegenden Begriffen und Verfahren der Automation medizinischer Prozesse und Verfahren vertraut machen wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird im Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

**1.36.3 Modulfunktionen****Lehrinhalte**

Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in automatisierungstechnische Fragestellungen der Medical Automation.

**Inhalte**

- Physiologie: Grundlagen, Herz und Kreislauf, Atmung, Nieren-, Leberfunktion, Gehirn und Sinnesorgane
- Messtechnik: EKG, Ultraschall, Blutdruck, Herz-Zeit-Volumen, Beispiele für physiologische Regelkreise (Temperatur, Blutdruck,...)
- Automatisierung in der Anästhesie: Narkosegeräte, Monitoring, Intensivmedizin
- Automatisierung in der Rehabilitation: Funktionelle Elektrostimulation,...
- Wiederherstellung von Funktionen: Nieren- und Leberfunktionen, Herz-Kreislauf-Funktionen
- Anwendung der Microsystemtechnik in der Medizin: Herzschrittmachertechnik

**Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Der Student wird in die Lage versetzt, automatisierungstechnische Grundlagen der Medical Automation zu verstehen und anzuwenden.

**Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Für die Veranstaltung werden Englischkenntnisse mindestens auf dem Niveau von Unicert 2 erwartet.

Für das Praktikum werden Grundkenntnisse in der Bedienung der Betriebssysteme Windows und Linux (auf Shell Ebene) erwartet.

Programmierkenntnisse (C und/oder Java) werden für einzelne Aufgaben erwartet.

Absolvierte Module: keine

Literaturempfehlungen:

- Silbernagel, Depopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme Verlag Stuttgart, 2001
- Larsen: Anästhesie, Urban & Fischer 2002
- Kramme: Medizintechnik, Springer, 2003

#### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Skriptum (Powerpoint Folien im Web)
- Diskussion in den Seminare
- Durchführung der Seminare durch die Studenten
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### **1.36.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Medical Automation" zu 2 SWS (28 Stunden)
- Seminar "Medical Automation" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltung (20 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (19,5 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (30 min)

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### **1.36.5 Prüfungsmodalitäten**

#### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

keine

#### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 30 Minuten

zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### **Noten**

Die Prüfungsnote ergibt sich zu 100% aus der mündlichen Prüfungsleistung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.37 Microsystems

### 1.37.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Microsystems

**Modulnummer**

IEF 160e

**Modulverantwortlich**

Professur Gerätesysteme und Mikrosystemtechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Microsystems“

**Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS

### 1.37.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierte Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen der Mikrosystemtechnik vertraut machen wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen.

Art: Pflichtmodul für die Vertiefung Systemtechnik im Bsc Studiengang Elektrotechnik, Wahlmodul im Msc Studiengang Computational Engineering

Position: entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung des Studienganges

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Weiterführend kann das Modul Mikrotechnologie belegt werden.

**Dauer des Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.37.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Im Modul werden Kenntnisse über das Verhalten von mechanischen, fluidischen, quantenmechanischen, thermischen, elektromagnetischen und elektronischen Systemen bei Skalierung der Systeme vermittelt. Grundsätzliche Unterschiede im Verhalten von Mikrosystemen im Vergleich zu Makrosystemen werden mathematisch durch Skalierung der Bewegungsgleichungen begründet.

#### Inhalte

- 1 Physikalische Ähnlichkeit
- 2 Mikromechanische Systeme
- 3 Thermische Mikrosysteme
- 4 Elektromagnetische Systeme
- 5 Elektronische Systeme

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Student wird in die Lage versetzt, physikalische Effekte im Mikrobereich zu verstehen und konstruktiv anzuwenden.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse in Physik werden erwartet;

Absolvierte Module: keine

Literatur Empfehlung:

- Pagel, L.: Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001

#### Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
- Selbststudium

### 1.37.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Präsenzveranstaltungen Vorlesung (30 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung (25 Stunden)
- Selbststudienzeit (20 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (14 Stunden)
- Prüfungszeit (1 Stunde)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben



### 1.37.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistung/ Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Formale Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte:

Klausur, 60 min,

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Studiengang Bsc Elektrotechnik: 5. Semester

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.38 Microtechnology

### 1.38.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Microtechnology

**Modulnummer** IEF 161e

#### Modulverantwortlich

Professur Gerätesysteme und Mikrosystemtechnik

#### Lehrveranstaltungen

Erforderliche Arbeiten:

- Vorlesung "Microtechnology"
- Übung "Microtechnology"

#### Sprache

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 2 SWS
- Übung 1 SWS

### 1.38.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen der Halbleitertechnologie und Mikrosystemtechnik vertraut machen und sich vertieft in den Schaltkreisentwurf einarbeiten wollen.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen.

Art: Das Modul gehört in den Wahlpflichtbereich

Position: entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung des Studienganges

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Das Modul ist Voraussetzung für Module zum Entwurf von integrierten Schaltungen, zum Modul Halbleitertechnologie, zum Projektseminar Mikrosystemtechnik und zum Modul Mikrosysteme.

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.38.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Im Modul werden Kenntnisse über technologische Verfahren zur Herstellung von mikroelektronischen und mikromechanischen Elementen und Systemen vermittelt.

#### Inhalte

1. Wafer Processing :
  - (a) Basics of Vacuumtechnik
  - (b) Coating (Physical Vapour Deposition PVD, Chemical Vapour Deposition CVD, Oxidation)
  - (c) Pattern Formation
  - (d) Etching Technology (Isotropic & Anisotropic Etching, Barrel, IE, RIE, RIBE, IBE)

- (e) Lift-Off-Process
  - (f) Nano-Structure Formation by Anisotropic Etching
  - (g) LIGA-Technique
  - (h) Doping (Diffusion, Implantation)
  - (i) Thermal Processes (Thermal Annealing, Formation of Contacts)
  - (j) Application of Deposition, Etching and Thermal Processes in Schottky-Technology
  - (k) Metal Layers - Conductor Run
  - (l) High Precision Resistances
  - (m) Passivation
2. Assembly Technology :
- (a) Substrate Materials
  - (b) Metallization of Wafer Backside
  - (c) Integration of Semiconductor Chips (Chip & Wire Bonding, Beam-Lead, Flip-Chip)

### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Student wird in die Lage versetzt, technologische Abläufe in der Halbleitertechnologie und der Mikrosystemtechnik zu verstehen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Grundkenntnisse in Physik werden erwartet;

*Absolvierte Module:*

keine

Literatur Empfehlungen:

- Menz,W; Bley,P: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH Vg
  - Heuberger, A: Mikromechanik, Springer-Verlag
  - Münch,v. W: Einführung in die Halbleitertechnologie, Teubner Stuttgart
  - Ruge,I: Halbleiter-Technologie, Springer-Verlag
  - Sze,S.,M.: Semiconductor Sensors, John Wiley & Sons, INC
  - Semiconductor Devices: Physics and Technology, 2nd Edition Simon M.Sze ISBN: 0-471-33372-7
  - WIE Fundamentals of Semiconductor Fabrication Gary S. May, Simon M.Sze ISBN: 0-471-45238-6
  - Microchip Manufacturing Stanley Wolf, 2004 726pp, ISBN 0-9616721-8-8

### Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
  - Diskussion in den Übungen
  - Laborbesichtigungen
  - Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
  - Selbststudium

### 1.38.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Mikrotechnologie", zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "Mikrotechnologie" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltung (20 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (19 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (1 Stunde)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.38.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistung/ Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Formale Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte: Klausur, 60 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Studiengang Bsc Elektrotechnik: 5. Semester

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.39 Mikrosysteme

### 1.39.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Mikrosysteme

#### Modulnummer

IEF 160

#### Modulverantwortlich

Professur Gerätesysteme und Mikrosystemtechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung “Mikrosysteme“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS

**1.39.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung****Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierte Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen der Mikrosystemtechnik vertraut machen wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Weiterführend kann das Modul Mikrotechnologie belegt werden.

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

**1.39.3 Modulfunktionen****Lehrinhalte**

Im Modul werden Kenntnisse über das Verhalten von mechanischen, fluidischen, quantenmechanischen, thermischen, elektromagnetischen und elektronischen Systemen bei Skalierung der Systeme vermittelt. Grundsätzliche Unterschiede im Verhalten von Mikrosystemen im Vergleich zu Makrosystemen werden mathematisch durch Skalierung der Bewegungsgleichungen begründet.

**Inhalte**

1. Physikalische Ähnlichkeit
2. Mikromechanische Systeme
3. Thermische Mikrosysteme

4. Elektromagnetische Systeme
5. Elektronische Systeme

**Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Der Student wird in die Lage versetzt, physikalische Effekte im Mikrobereich zu verstehen und konstruktiv anzuwenden.

**Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse in Physik werden erwartet;

Absolvierte Module: keine

Literaturempfehlung:

- Pagel, L.: Mikrosysteme, J. Schlembach Fachverlag, 2001

**Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Selbststudium

**1.39.4 Aufwand und Wertigkeit****Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung (30 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung (25 Stunden)
- Selbststudienzeit (20 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (14 Stunden)
- Prüfungszeit (1 Stunde)

**Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben

**1.39.5 Prüfungsmodalitäten****Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

keine

**Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 60 min

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

**Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.40 Mikrotechnologie

### 1.40.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Mikrotechnologie

**Modulnummer** IEF 161

**Modulverantwortlich**

Professur Gerätesysteme und Mikrosystemtechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Mikrotechnologie“,
- Übung “Mikrotechnologie“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.40.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen der Halbleitertechnologie und Mikrosystemtechnik vertraut machen und sich vertieft in den Schaltkreisentwurf einarbeiten wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul ist Voraussetzung für Module zum Entwurf von integrierten Schaltungen, zum Modul Halbleitertechnologie, zum Projektseminar Mikrosystemtechnik und zum Modul Mikrosysteme.

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.40.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Im Modul werden Kenntnisse über technologische Verfahren zur Herstellung von mikroelektronischen und mikromechanischen Elementen und Systemen vermittelt.

#### Inhalte

1. Wafer Processing :
  - (a) Basics of Vacuumtechnik
  - (b) Coating (Physical Vapour Deposition PVD, Chemical Vapour Deposition CVD, Oxidation)
  - (c) Pattern Formation
  - (d) Etching Technology (Isotropic & Anisotropic Etching, Barrel, IE, RIE, RIBE, IBE)
  - (e) Lift-Off-Process
  - (f) Nano-Structure Formation by Anisotropic Etching
  - (g) LIGA-Technique
  - (h) Doping (Diffusion, Implantation)
  - (i) Thermal Processes (Thermal Annealing, Formation of Contacts)
  - (j) Application of Deposition, Etching and Thermal Processes in Schottky-Technology
  - (k) Metal Layers - Conductor Run
  - (l) High Precision Resistances
  - (m) Passivation
2. Assembly Technology :
  - (a) Substrate Materials
  - (b) Metallization of Wafer Backside
  - (c) Integration of Semiconductor Chips (Chip & Wire Bonding, Beam-Lead, Flip-Chip)

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Student wird in die Lage versetzt, technologische Abläufe in der Halbleitertechnologie und der Mikrosystemtechnik zu verstehen.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse in Physik werden erwartet.

Absolvierte Module: keine

Literatur Empfehlungen:

- Menz, W; Bley, P: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, VCH Vg
  - Heuberger, A: Mikromechanik, Springer-Verlag



- Münch,v. W: Einführung in die Halbleitertechnologie, Teubner Stuttgart
- Ruge,I: Halbleiter-Technologie, Springer-Verlag
- Sze,S.,M.: Semiconductor Sensors, John Wiley & Sons, INC
- Semiconductor Devices: Physics and Technology, 2nd Edition Simon M.Sze ISBN: 0-471-33372-7
- WIE Fundamentals of Semiconductor Fabrication Gary S. May, Simon M.Sze ISBN: 0-471-45238-6
- Microchip Manufacturing Stanley Wolf, 2004 726pp, ISBN 0-9616721-8-8

#### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Diskussion in den Übungen
- Laborbesichtigungen
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium

#### **1.40.4 Aufwand und Wertigkeit**

##### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Mikrotechnologie", zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "Mikrotechnologie" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltung (20 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (19 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (1 Stunde)

##### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

#### **1.40.5 Prüfungsmodalitäten**

##### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/ Leistungsnachweisen**

keine

##### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 60 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

**Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.41 MIMO-Mobilfunksysteme

### 1.41.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

MIMO-Mobilfunksysteme

**Modulnummer** IEF 069

**Modulverantwortlich**

Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung "MIMO-Mobilfunksysteme",
- Übung "MIMO-Mobilfunksysteme"

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.41.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit einem aktuellen Forschungsgebiet der Mobilkommunikation vertraut machen wollen. Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Elektrotechnik, Technische Informatik, Mathematik, Physik oder aus Anwendungswissenschaften.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul vertieft ein wichtiges Teilgebiet der Mobilkommunikation.

#### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Im Rahmen von Masterarbeiten können Einzelthemen vertieft werden.

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

#### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### **1.41.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

Dieses Modul dient dem Vermitteln der theoretischen Grundlagen der MIMO-Mobilfunksysteme, dem Kennenlernen wichtiger MIMO-Kanalmodellierungstechniken und dem Kennenlernen wichtiger praxisnaher Systemkonzepte.

#### **Inhalte**

- Systemmodellierung
- Kanalkapazität: instantane MIMO-Kanalkapazität mit und ohne senderseitiger Kanalkennntnis, Waterfilling, Kapazität stochastischer Kanäle
- Kanalmodelle: nicht frequenzselektive und frequenzselektive Kanäle, geometrische Kanalmodelle, Schlüssellochkanalmodell, Kronecker-Kanalmodell
- Systemimplementierung: kanonische Systemimplementierung, Signalverarbeitung mit nicht kooperierenden Eingängen, gemeinsame Detektion, iteratives Detektieren, BAST, Signalverarbeitung mit nichtkooperierenden Ausgängen, gemeinsames Sendesignalerzeugen, Tomlinson-Harashima-Precoding
- Diversität: Empfangsdiversität, Sendediversität, Space-Time-Coding

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

- Kenntnis der Theorie der MIMO-Systeme
- Kenntnis typischer MIMO-Kanalmodelle
- Kenntnis wichtiger MIMO-Systemkonzepte

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundlagen der Elektrotechnik und Mathematik. Kenntnis der Signal- und Systemtheorie und der Verarbeitung zeitdiskreter Signale. Grundkenntnisse zu Signaltransformationen (insbesondere Fourier-Transformation). Grundkenntnisse der MATLAB-Programmierung sind zur Bearbeitung einzelner Übungsaufgaben vorteilhaft.

Absolvierte Module: keine

Zentrale Literaturempfehlungen:

- Tse, Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge, 2005, ISBN 0-521-84527-0.
- Kühn: Wireless Communications over MIMO Channels, Wiley, 2006, ISBN 0-470-02716-9.

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung mit Tafelanschrieb und Folien
- Diskussion in den Übungen
- Lösen von Übungsaufgaben
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### **1.41.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "MIMO-Mobilfunksysteme" zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "MIMO-Mobilfunksysteme" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen (20 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (19,67 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (0,33 Stunden)

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### **1.41.5 Prüfungsmodalitäten**

#### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

keine

#### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note in der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.42 Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences

### 1.42.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences

**Modulnummer** IEF 129

#### Modulverantwortlich

Lehrstuhl Bioinformatik und Systembiologie

#### Lehrveranstaltungen

- Lectures “Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences“,
- Tutorial classes “Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences“

#### Sprache

The module is taught in English. If students prefer German, questions during lectures can be asked in German and exams can be conducted in German as well.

#### Präsenzlehre

- Lectures 2 SWS,
- Tutorial classes 2 SWS

### 1.42.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

The module can be integrated into all engineering, mathematical, or scientific studies.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Study your “Prüfungsordnung“ to find out, if this course is obligatory or optional for you.

The course is designed for computer scientists, engineers, physicists and mathematicians with an interest in interdisciplinary research in the life sciences. The course is suitable for biologists, biochemists and students in the medical sciences only if they have an interest in applied mathematics.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

The module BioSystems Modelling and Simulation is a continuation of the material taught in this course.

The module Data Analysis with Applications to the Life Sciences is complementary to this course focusing on statistical data analysis, sequence and structure analysis, programming with R.

The module Bioinformatics Data Handling is complementary to this course focusing on microarray data analysis, biological networks and programming with (Bio-)Perl and MySQL.

In the module Current Research in Bioinformatics and Systems Biology current research projects and developments are discussed. This seminar is an additional offer for students interested in Bioinformatics and Systems Biology. The schedule can be found at [www.sbi.uni-rostock.de/research\\_seminars.html](http://www.sbi.uni-rostock.de/research_seminars.html).

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: The module is offered each winter semester.

Dauer: 1 semester

### **1.42.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

This course is an introduction to the interdisciplinary research field of systems biology; combining systems theory with applications to biological systems. Using experimental data and information from biological databases, systems biology investigates networks of biochemical reactions that are underlying the functioning of living cells and disease mechanisms. This course introduces basic techniques for mathematical modelling and computational simulations of nonlinear dynamic systems. While the mathematics is of a general nature, dealing with basic stochastic and differential equation models of dynamic systems, we introduce applications and case studies from modern life sciences.

#### **Inhalte**

- Biochemical reaction networks
- Systems theory
- Experimental data generation
- Modelling biochemical reactions
- Stochastic modeling and simulation
- Nonlinear dynamics
- Pathway modelling
- Dynamic motifs and modules
- Feedback, regulation and control
- Tools and databases

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

- Introduction to the modelling of nonlinear dynamic systems

- Introduction to the modelling of stochastic processes
- Introduction to biochemical reaction networks
- Introduction to mathematical modelling
- Skills to translate a given (biological) problem into a mathematical representation
- Skills to analyse the steady-state properties of the system with various mathematical methods
- Skills to analyse the dynamics of a system

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

While this course is an introduction, a basic understanding of mathematical modelling (e.g. Markov processes, differential equations) is required. No prior knowledge of biological topics is necessary. The biological and biochemical background is introduced in the lectures.

Absolvierte Module: keine

Command of English at the level of Unicert 2

Unterlagen und Materialien:

Zentrale Empfehlungen:

- A script is provided.

Ergänzende Empfehlungen:

- A reading list is provided at the beginning of the course.

Sonstiges:

A script and/or copies of the presentations are provided.

### **Lehr- und Lernformen**

- Presentation using the board, computer/beamer
- Script/slides (electronic version)
- Discussions during tutorial classes
- Self study

## **1.42.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 120 hours

- Lecture “Modelling and Simulation with Applications to the Life Sciences“, 2 SWS (28 hours)
- Tutorials classes, 2 SWS (28 hours)
- Self study (34 hours)
- Preparing for exam & exam (30 hours)

### **Leistungspunkte**

After having successfully passed the “Modulprüfung“, 6 credits will be handed out.

### 1.42.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Bestehen einer 120-minütigen Klausur oder einer 30-minütigen mündlichen Prüfung über den Stoff der Vorlesung und Übung (Modalitäten werden zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt)

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der Klausur oder mündl. Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.43 Numerical Linear Algebra

### 1.43.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Numerical Linear Algebra

**Modulnummer** IEF 193

**Modulverantwortlich**

Professur Theoretische Elektrotechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung "Numerical Linear Algebra",
- Übung "Numerical Linear Algebra"

#### Sprache

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS



### 1.43.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul richtet sich an Studierende, die sich mit modernen Methoden der numerischen Mathematik zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme und deren Anwendung im Computational Electromagnetism vertraut machen wollen. Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im Masterstudium Computational Engineering bzw. im Masterstudium Elektrotechnik oder in einem Studium der Mathematik, des Maschinenbaus, der Physik oder aus Anwendungswissenschaften.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist ein Vertiefungsmodul im Masterstudiengang Elektrotechnik und ein Grundlagenmodul im Masterstudiengang Computational Engineering.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

- Im Masterstudiengang ET ist das Modul in der Vertiefungsrichtung "Allgemeine Elektrotechnik" dem Teilgebiet "Computational Engineering" zugeordnet.
- Im Masterstudiengang CE ist das Modul Teil des Pflichtfachs "Computational Methods".
- Darüberhinaus kann das Modul in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester.

### 1.43.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul vermittelt grundlegende moderne Methoden zur numerischen Lösung großer linearer Gleichungssysteme.

#### Inhalte

- Introduction
- Classical Iteration Methods
- Krylov Subspace Methods
- Multigrid Methods
- Preconditioning

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Studierende lernt die fachlichen Grundlagen zu den wichtigsten numerischen Methoden zur Lösung linearer Gleichungssysteme und erarbeitet sich Methodenkompetenz zu verschiedenen numerischen Verfahren, insbesondere Krylov-Unterraummethoden und Mehrgittermethoden; Kompetenz in der Anwendung dieser Methoden.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

Grundlegende mathematische Kenntnisse zur Linearen Algebra.

Absolvierte Module: keine

Literaturempfehlungen:

- U. van Rienen: Numerical Methods in Computational Electrodynamics. ISBN 3-540-67629-5
- W.L. Briggs: A Multigrid Tutorial. ISBN 0-89871-462-1
- Y. Saad: Iterative Methods for Sparse Linear Systems. ISBN 0-89871-534-2
- G. Golub: Matrix Computations. ISBN 0-8018-5414-8
- U. Trottenberg: Multigrid. ISBN 0-12-701070-X

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung: Folien- und Videopräsentation kombiniert mit Tafelanschrieb
- Übung: Gemeinsames Arbeiten im Rechnerpool, selbstständige Bearbeitung von analytischen und numerischen Aufgaben, Präsentation der Ergebnisse
- Skriptum im Web
- Diskussionen in der Übung
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Liteartur und Materialien

### **1.43.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtaufwand 90 Stunden

- Vorlesung "Numerical Linear Algebra" zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "Numerical Linear Algebra" zu 1 SWS (14-tägig je 2 SWS; 14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Vorlesung (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Übung (21 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (11,5 Stunden)
- Prüfungszeit (1,5 Stunden)

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.43.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 90 Minuten

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der schriftlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.44 Numerik Gewöhnlicher Differentialgleichungen I

### 1.44.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Numerik Gewöhnlicher Differentialgleichungen I

**Modulnummer** IEF CE ext 003

#### Modulverantwortlich

Abgehalten von: Institut für Mathematik

Modulverantwortlicher: Institut für Mathematik

#### Lehrveranstaltungen

Erforderliche Arbeiten:

- Vorlesung "Numerik Gewöhnlicher Differentialgleichungen I"
- Übung "Numerik Gewöhnlicher Differentialgleichungen I"

#### Sprache

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 4 SWS
- Übung 2 SWS

### 1.44.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul richtet sich an Studierende des Studienganges Computational Engineering.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen.

Art: Das Modul gehört in den Wahlpflichtbereich

Position: entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung des Studienganges

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Das Modul basiert auf dem Modul Introduction to Numerical Mathematics und ergänzt die im Modul Analysis and Numerical Mathematics of Partial Differential Equations erworbenen Kenntnisse um numerische Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen.

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.44.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul Numerik von Differentialgleichungen I behandelt numerische Verfahren zur Lösung von Anfangswert- und Randwertproblemen gewöhnlicher Differentialgleichungen sowie einen ersten Zugang zu numerischen Lösungstechniken für Randwertprobleme partieller Differentialgleichungen.

#### Inhalte

- Einschrittverfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen gewöhnlicher Differentialgleichungen (Konvergenztheorie, Fehlerschätzung, Extrapolation)
- Mehrschrittverfahren (Adams-Bashforth, Adams-Moulton), Prädiktor-Korrektormethoden, Gear-Verfahren
- Steife Differentialgleichungen und differential-algebraische Gleichungen
- Zweipunktrandwertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Einführung in numerische Lösungsverfahren für Randwertprobleme partieller Differentialgleichungen

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

#### 1.44. NUMERIK GEWÖHNLICHER DIFFERENTIALGLEICHUNGEN II35

- Basiswissen über die numerische Lösung von Anfangswertproblemen gewöhnlicher Differentialgleichungen und Fähigkeit zur Implementierung solcher Verfahren auf einem Computer.
- Analytisches Hintergrundwissen zu den Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, um die Aspekte der Verfahrenswahl, deren Effizienz und Stabilität kritisch beurteilen zu können.
- Grundverständnis für numerische Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen mittels Finiter Differenzen und Finite Elemente für das elliptische Randwertproblem.

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Es werden sichere Mathematik-Kenntnisse aus den ersten beiden Semestern vorausgesetzt.

#### *Absolvierte Module:*

Introduction to Numerical Mathematics

Analysis and Numerics of Partial Differential Equations

#### Literatur Empfehlungen:

- P. Deuffhard, F. Bornemann, Numerische Mathematik II, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Walter de Gruyter.
- E. Hairer, S.P. Norsett, G. Wanner, Solving ordinary differential equations I, Nonstiff problems, Springer.
- L.F. Shampine, Numerical solution of ordinary differential equations, Chapman & Hall.
- J. Stoer, R. Bulirsch, Introduction to numerical analysis, Springer.

#### **Lehr- und Lernformen**

- Tafelvortrag
  - Overhead Projektionen
  - Diskussion und Lösungserarbeitung in den Übungen
  - Selbständig zu bearbeitende Übungsaufgaben
  - Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

#### **1.44.4 Aufwand und Wertigkeit**

##### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 270 Stunden

- Präsenzveranstaltung "Vorlesung Numerik Gewöhnlicher Differentialgleichungen", zu 4 SWS (56 Stunden)
- Vor- und Nachbereiten Vorlesung zu 56 x 1,5 Stunden (84 Stunden)
- Vorlesungsbegleitende Übungsveranstaltung zu 2SWS (28 Stunden)
- Lösen von Übungsaufgaben zu 28 x 1,5 Stunden (42 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (58 Stunden)
- Prüfung (2 Stunden)

##### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 9 Leistungspunkte vergeben.

### 1.44.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Formale Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte: Klausur, 120 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: Die zugelassenen Hilfsmittel werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

Regelprüfungstermin: entsprechend der jeweils gültigen Prüfungsordnung

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.45 Objektorientierte Softwaretechnik

### 1.45.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Objektorientierte Softwaretechnik

Modulnummer IEF 046

#### Modulverantwortlich

Lehrstuhl Softwaretechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung "Objektorientierte Softwaretechnik",
- Übung "Objektorientierte Softwaretechnik",
- Laborpraktikum "Objektorientierte Softwaretechnik"

#### Sprache

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS,
- Laborpraktikum 1 SWS

### 1.45.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul ist u.a. in den Studiengängen Informatik, Wirtschaftsinformatik in den Richtungen Business Informatics und Information Systems sinnvoll.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Im Modul UML steht die Unified Modeling Language mit allen Details inklusive OCL im Mittelpunkt. Im Modul Werkzeuge für objektorientierte Softwareentwicklung werden Case-Tools diskutiert.

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.45.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul vertieft wichtige Konzepte objektorientierter Programmierung. Großes Augenmerk wird dabei auf die Kenntnis von Entwurfsmustern gelegt.

#### Inhalte

- Einführung in der Objektorientierung (Polymorphismus, Invarianz, Kovarianz, Kontravarianz, Mehrfachvererbung, generische Klassen)
- Programming by Contract
- Entwurfsmuster (Design Patterns)
- Patterns in Programmiersprachen
- Komponenten

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Mit der Lehrveranstaltung sollen die Grundlagen der objektorientierten Entwicklung von sicherer Software erlernt werden. Die Teilnehmer sollen in die Lage versetzt werden, Softwarearchitekturen zu entwickeln und Wiederverwendung von Wissen in Form von Patterns und Komponenten zu nutzen

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Programmierkenntnisse und Wissen über Algorithmen und Datenstrukturen

Absolvierte Module: keine

Unterlagen und Materialien:

Zentrale Empfehlungen:

- Meyer, Bertrand, Eiffel : the language, ISBN: 0132479257, New York [u.a.]: Prentice-Hall, 1998
- Thomas, Peter G. (Weedon, Raymond A.), Object-oriented programming in Eiffel, ISBN: 0201331314, Harlow [u.a.] : Addison-Wesley, 1997
- Gamma, Erich, et. al.; Entwurfsmuster : Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software, ISBN: 3827321999, München [u.a.] : Addison-Wesley, 2004
- Jezequel, Jean-Marc (Train, Michel; Mingins, Christine;), Design patterns and contracts, ISBN: 0201309599, Reading, Mass. [u.a.] : Addison-Wesley, 1999
- P. Forbrig, I. O. Kerner (Hrsg.), Lehr- und Übungsbuch Informatik: Softwareentwicklung, Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag, 2003

Sonstiges:

Es gibt ein Skriptum, das aus den in der Vorlesung gezeigten Präsentationsfolien und einer Sammlung exemplarischer Kontrollfragen besteht.

### **Lehr- und Lernformen**

- Vortrag mit elektronischer Präsentation
- Diskussion in den Übungen
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Programmierung und Projektarbeit
- Selbststudium der Literatur und der bereitgestellten Materialien

### **1.45.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 180 Stunden

- Vorlesung "Objektorientierte Softwaretechnik", zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "Objektorientierte Softwaretechnik" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Praktikum zu 1 SWS (14 Stunden)
- Selbststudium, eigenständige Projektarbeit und Prüfung (124 Stunden)

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 6 Leistungspunkte vergeben.



### 1.45.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

- Projektarbeit
- Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird mitgeteilt, ob eine 120-minütige Klausur oder eine 30-minütige mündliche Prüfung durchgeführt wird.

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu zu 30% aus Bewertung des Leistungsscheines und zu 70% aus der Leistung der zweiten Prüfungsteilleistung.

Das Modul wird mit einem benoteten Zertifikat abgeschlossen.

## 1.46 Programmierbare integrierte Schaltungen

### 1.46.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung:

Programmierbare integrierte Schaltungen

Modulnummer IEF 047

#### Modulverantwortlich

Professur Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung "Programmierbare integrierte Schaltungen",
- Übung "Programmierbare integrierte Schaltungen"

#### Sprache

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.46.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen im Bereich ASICs vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Informatik und Elektrotechnik.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden.

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.46.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul gibt eine Einführung in die Struktur und Programmierung anwendungsspezifischer Schaltkreise von einfachen PLD bis zu komplexen FPGA und programmierbaren Analogschaltkreisen.

#### Inhalte

- Vergleich und Auswahlkriterien für anwendungsspezifische Schaltkreise
  - Abbildung digitaler Entwürfe in ASIC
  - Struktur und Programmierung von PLD und CPLD
  - Struktur und Anwendung von FPGA, Vergleich mit Gate Arrays und Standardzellen
  - Beschreibungsmethoden, Entwurfswerkzeuge
  - Funktionale Simulation, Gate-Level-Simulation, Timing-Simulation
  - Testbarkeit
  - Programmierbare Analogschaltkreise
  - Praktische Übungen mit Entwurfswerkzeugen

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung geeigneter ASIC-Lösungen.

Kenntnis des Entwurfsablaufes.

Fähigkeit, ein digitales Design in PLD und FPGA zu implementieren.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse der Schaltungstechnik und des Entwurfs analoger und digitaler Schaltungen

Absolvierte Module: keine

Unterlagen, Materialien, Literaturempfehlungen:

- Printversion der Powerpoint Präsentation steht zur Verfügung
  - A. Auer: Programmierbare Logik, Hüthig Verlag
  - M. Wannemacher: FPGA-Kochbuch, Thomson Publ.
  - A. Auer, Rudolf, D.: FPGA, Hüthig Verlag
  - A. Heppner: Das isp-Buch, Elektor Verlag, Aachen

Sonstiges:

Übungsaufgaben, Dokumentationen etc. werden zur Verfügung gestellt

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Diskussion in den Übungen
- Praktische Übungen am PC mit ASIC-Entwurfssoftware
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

## **1.46.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Präsenzveranstaltung "Programmierbare Integrierte Schaltungen", zu 2 SWS (28 Stunden)
- Präsenzveranstaltung aus 7 begleitenden Übungsveranstaltungen zu je 2 Stunden (14 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (20 Stunden)
- Eigene selbstständige und betreute Arbeit an Projekten (20 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung und Prüfung (8 Stunden)

### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.46.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

- Bericht zu einem erarbeiteten Projekt und
- Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel zur mündlichen Prüfung: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 50% aus der Bewertung des Projektberichtes und zu 50% aus der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.47 Programming Graphical User Interfaces

### 1.47.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Programmieren grafischer Oberflächen

**Modulnummer** IEF 073e

#### Modulverantwortlich

Professur für System- und Anwendersoftware

#### Lehrveranstaltungen

Erforderliche Arbeiten:

- Vorlesung "Programmieren grafischer Oberflächen"
- Übung "Programmieren grafischer Oberflächen"

#### Sprache

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

Voraussetzung: Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert2.

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 2 SWS
- Übung 1 SWS

### 1.47.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul richtet sich an Studierende mit Interesse an der eigenen Gestaltung grafischer Oberflächen. Hierdurch soll die spätere Erstellung von Bachelor und/oder Masterarbeiten erleichtert werden. Ferner eignen sich die erlernten Techniken allgemein zur Visualisierung von Simulationen und/oder praktischen Versuchsergebnissen sowie zur Steuerung von Prozessen oder Geräten wie z.B.

Robotern (Teil der praktischen Übungen)

Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im 3. Semester des Master-Studiums Computational Engineering bzw. im 2. Semester der Master-Studiengänge Informatik oder Elektrotechnik.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Das Modul bietet die Möglichkeit zu einer wahlobligatorischen Spezialisierung.

Art: Wahlobligatorisch

Position: MSc Computational Engineering: 3. Studiensemester; MSc Informatik oder MSc Elektrotechnik: 2. Studiensemester

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Das Modul Graphische Benutzungsoberflächen behandelt ergänzende Inhalte.

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

#### Dauer des Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.47.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Dieses Modul gibt eine Einführung in die Programmierung grafischer Oberflächen. Neben einer Kurzdarstellung wesentlicher Gesichtspunkte der Benutzerfreundlichkeit (Usability) schließt dies vor allem praktische Programmierübungen ein. Diese Modul ergänzt sich ideal mit dem Modul Graphische Benutzungsoberflächen.

#### Inhalte

- Aufbau von Fenstersystemen
  - Der Design-Test-Redesign Zyklus
  - Aufbau der (Grafik-) Bibliothek Qt
  - Das Signal-and-Slot Konzept

- Hauptfenster, Buttons und Layout Manager
- Die Verwendung von Farben in Qt
- Werkzeuge zur effizienten Implementierung: der Qt Designer
- Getrenntes Übersetzen mittels des Werkzeuges “make“
- Design und Implementierung verschiedener Übungsaufgaben

### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Die Teilnehmer können anschließend Oberflächen mittlerer Komplexität selbstständig unter Beachtung der Benutzerfreundlichkeit implementieren. Dadurch stellt dieses Modul eine sehr gute Vorbereitung für weitere praxisorientierte Bachelor-/Masterarbeiten dar. Ferner sind die Teilnehmer in der Lage, die Prinzipien der Benutzerfreundlichkeit praktisch umzusetzen.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse im Bereich Programmieren in C sowie C++ oder äquivalente Programmierkenntnisse.

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2.

*Absolvierte Module:*

keine

Unterlagen und Materialien Zentrale Empfehlungen:

- Web-Seite zur Lehrveranstaltung, nebst Ergänzungsmaterialien und Übungsaufgaben.

Ergänzende Empfehlungen:

- Tutorials der Firma Troll Tech ([www.trolltech.com](http://www.trolltech.com))
  - Jasmin Blanchette and Mark Summerfield, C++ GUI Programming with Qt 3, Prentice Hall, 2004, ISBN: 0131240722 (siehe auch Lehrbuchsammlung der Universität Rostock)
  - Burkhard Lehner, KDE- und Qt- Programmierung (siehe auch Lehrbuchsammlung der Universität Rostock)
  - Joel Spolsky, User Interface Design For Programmers, <http://www.joelonsoftware.com/index>

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung mit ausführlichem Tafelbild und ergänzender Folien
  - Diskussion in den Übungen
  - Eigenständiges Bearbeiten von einfachen Programmieraufgaben
  - Durcharbeiten von zur Verfügung gestellten Tutorials
  - Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
  - Selbststudium von Lehrmaterial
  - Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### 1.47.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtaufwand: 90 Stunden

- Präsenzveranstaltung Vorlesung “Programmieren grafischer Oberflächen“ zu 2 SWS (28 Stunden)
  - Präsenzveranstaltung Übung “Programmieren grafischer Oberflächen“ zu 1 SWS (14 Stunden)
  - Vor und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen (18 Stunden)
  - Literaturstudium (20 Stunden)
  - Prüfungsvorbereitung (9,5 Stunden)
  - Prüfung (0,5 Stunden)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.47.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Formale Voraussetzungen zum Erwerb der Leistungspunkte:

- Präsentation: 10 min
- Mündliche Prüfung: 20 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin:

- Studiengang Msc Computational Engineering: 3. Semester
- Studiengang Msc Elektrotechnik: 2. Semester
- Studiengang Msc Informationstechnik/Technische Informatik: 2. Semester

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 80% aus der mündlichen Prüfungsleistung und zu 20% aus der Präsentation der Projektarbeit.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.48 Projektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieure

### 1.48.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Projektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieure

**Modulnummer** IEF 196

#### Modulverantwortlich

Professur Prozessrechentchnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung “Projektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieure“,
- Übung “Projektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieure“

#### Sprache

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.48.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die Programmierfertigkeiten erworben haben und sich darauf aufbauend mit praktischen Fragen der Projektbearbeitung vertraut machen wollen. Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Informatik, Elektrotechnik, Wirtschaftsinformatik, Mathematik, Physik oder aus Anwendungswissenschaften.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul fasst zum Ende des Studienganges bisher erworbene Programmierfähigkeiten zusammen und kombiniert sie in der Anwendung mit Techniken der Projektbearbeitung

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen



## 1.48. PROJEKTORIENTIERTE SOFTWAREENTWICKLUNG FÜR INGENIEURE<sup>147</sup>

Folgemodule: keine

Vertieft werden die Kenntnisse und Fertigkeiten, die in vorausgehenden Modulen zu Teilgebieten der Softwareentwicklungstechnik gehören

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.48.3 Modulfunktionen

#### **Lehrinhalte**

Die bisher vermittelten Kenntnisse über Rechnerprogrammierung werden in die praktischen Vorgehensweisen eingebettet, die für das Gelingen realer Softwareprojekte wesentlich sind, von Projektplanung über Arbeitsorganisation bis zur Abstimmung mit dem Kunden. Im Vordergrund stehen dabei moderne Techniken der agilen Programmierung.

#### **Inhalte**

- Übersicht über die Techniken der agilen Programmentwicklung
- Präzisierung der Projektplanung und deren regelmäßige Aktualisierung
- Gemeinsames sinnbildliches Projektverständnis
- Techniken der laufenden Restrukturierung/Vereinfachung
- Schreiben von Testprogrammen im Voraus
- Training von Paarprogrammierung
- Praktizieren gemeinsamer Verantwortlichkeit aller Programmierer für das Projekt
- Laufende Integration von Teilergebnissen
- Kodierstandards

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Der Student wird in die Lage versetzt, agile Entwicklungsverfahren zu benutzen, er erwirbt Erfahrungen im Umgang mit einem komplett selbstverantworteten Projektablauf.

Vermittelt wird Kompetenz bezüglich Projektleitung und Teamarbeit.

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Erweiterte Informatikkenntnisse aus den vorangegangenen Veranstaltungen zur Softwareentwicklung, praktische Erfahrungen mit Kommunikationsdiensten wie eMail und World Wide Web.

Absolvierte Module: Modul "Systematische Softwareentwicklung"

Literatur-Empfehlungen:

- Kent Beck: Extreme Programming.

Ergänzende Empfehlungen:

- Martin Fowler: Refactoring. Improving the Design of Existing Code.

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Skriptum (Powerpoint Folien im Web)
- Diskussion in den Übungen
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium

## **1.48.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Projektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieure" zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "Projektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieure" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen (20 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial 19 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (1 Stunde)

### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

## **1.48.5 Prüfungsmodalitäten**

### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen**

Übungsschein zur Bestätigung des Übungsprojekts erbracht

### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.49 Projektseminar Computational Electromagnetism

### 1.49.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Projektseminar Computational Electromagnetics

**Modulnummer** IEF 197

#### Modulverantwortlich

Professur Theoretische Elektrotechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Projektveranstaltung “Computational Electromagnetics“

#### Sprache

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Projektveranstaltung 2 SWS

### 1.49.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit moderner CAE-Software zum Design elektromagnetischer und thermischer Komponenten vertraut machen wollen. Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im 2. Semester des Masterstudiums Computational Engineering bzw. im 1. Semester ihres Masterstudiums Elektrotechnik oder in einem Studium des Maschinenbaus, der Physik, der Mathematik oder aus Anwendungswissenschaften.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist ein Vertiefungsmodul mit Praxisbezug.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit moderner CAE-Software zum Design elektromagnetischer und thermischer Komponenten vertraut machen wollen.

Ergänzende Module: “Coupled Problems“, “Numerical Linear Algebra“, “Advances in Computational Electromagnetics“

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### **1.49.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

Im Modul bearbeiten kleine Teams von typischerweise 2-3 Studierenden je ein spezielles elektromagnetisches Feldproblem. Die Aufgabenstellungen stammen überwiegend aus der Praxis. Die Problemstellung liegt darin, elektrotechnische Komponenten bzw. Anordnungen hinsichtlich ihrer Feldverteilung zu analysieren und ggf. zu optimieren. Jedes Team wird von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut. Am Ende des Semesters berichten die Gruppen in einem kurzen Vortrag über ihre Untersuchungen und die erzielten Ergebnisse. Ergänzend wird ein kurzer Arbeitsbericht erstellt.

#### **Inhalte**

Aktuelle Themen aus der Forschung

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Der Studierende sammelt praktische Erfahrung bei der Bearbeitung eines konkreten Projekts mit festem Zeitrahmen und der Vorbereitung einer geeigneten Präsentation der Ergebnisse im Team und erarbeitet sich die Kompetenz, kommerzielle Programme zur Lösung von komplexen Designaufgaben anzuwenden; Kompetenz in Teamarbeit und in der Ergebnispräsentation mit modernen Präsentationstechniken.

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

Kenntnis moderner CAE-Tools zur Lösung elektromagnetischer Feldprobleme.

Absolvierte Module:

“Computational Electromagnetics“ sowie “Hands-on Introduction to Computational Electromagnetics“

Literaturempfehlungen:

Unterlagen und Materialien werden je Projekt individuell verteilt

#### **Lehr- und Lernformen**

- Gemeinsames Arbeiten im Rechnerpool
- selbständige Bearbeitung des Projektes im Team
- Selbststudium der ausgeteilten Unterlagen und Materialien
- schriftliche Zusammenfassung unter Beilage einer CD mit allen Daten
- elektronische Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse

### 1.49.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtaufwand: 90 Stunden

- Präsenzveranstaltung “Projektseminar Computational Electromagnetics“ (28 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung des Projektseminars (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Studienleistungen (30 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (17,5 Stunden)
- Prüfungszeit (0,5 Stunden)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.49.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

- schriftlicher Bericht
- 20-minütige Präsentation (Vortrag zur Projektaufgabe)

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu jeweils 50% aus der Note für die Präsentation und 50% aus dem Bericht.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.50 Rechnergestützter Baugruppentwurf

### 1.50.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Rechnergestützter Baugruppentwurf

#### Modulnummer IEF 202

#### Modulverantwortlich

Professur Zuverlässigkeit und Sicherheit elektronischer Systeme

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung “Rechnergestützter Baugruppenentwurf“,
- Laborpraktikum “Rechnergestützter Baugruppenentwurf“

### **Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten

### **Präsenzlehre**

- Vorlesung 1 SWS,
- Laborpraktikum 1 SWS

## **1.50.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit der Entwicklung elektronischer Baugruppen und Geräte unter Berücksichtigung der aktuellen technologischen Anforderungen der Mikrosystemtechnik vertraut machen wollen.

### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul stellt einen wichtigen Bestandteil der Gerätesystemtechnik innerhalb des Masterstudiums, insbesondere innerhalb der Vertiefung Allgemeine Elektrotechnik, dar.

### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul wird ergänzt durch:

- Modul “Fertigungsverfahren in der Gerätetechnik“
- Modul “Baugruppen der Hochtemperaturelektronik“

eine Vertiefung der Kenntnisse erfolgt durch:

- Modul “Zuverlässigkeit und Testbarkeit elektronischer Systeme“

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.50.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul vermittelt Kenntnisse in der Arbeitsweise von rechnergestützten Entwurfssystemen bei der Konstruktion von elektronischen Baugruppen und Geräten. Darüber hinaus wird die Einbeziehung rechnergestützter Prüf- und Simulationsmethoden bei der Baugruppenentwicklung behandelt.

#### Inhalte

- Grundlagen des Entwurfsprozesses
- Entwurfsregeln für elektronische Baugruppen
- Auswahl der Technologien
- Auswahl von Bauelementen und Materialien
- Algorithmen des Baugruppenentwurfs
- Konstruktionsunterlagen und Datenaustausch
- mechanische, elektrische und thermische Simulation
- Optimierung und Prototyping

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

- Anwendung und Vertiefung im Umgang mit dem Entwurfssystem Eagle
- besondere Anforderungen für den Entwurf von Baugruppen mit hoher Verdrahtungsdichte HDI
- Weiterentwicklung der Entwurfsrichtlinien von der elektrischen zur elektrisch-optischen Baugruppe
- Simulation elektrischer, thermischer und mechanischer Anforderungen mit der Simulationssoftware "Multiphysics"

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Es werden grundlegende Kenntnisse der Mathematik, Elektrotechnik und Gerätetechnik sowie PC-Kenntnisse vorausgesetzt.

Absolvierte Module: keine

Literatur-Empfehlungen:

- Software-Dokumentationen am IGS (PC-Pool)

#### Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
- Laborpraktikum am PC-Pool
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### 1.50.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung, zu 1 SWS (14 Std.)
- Durchführung von Arbeiten am PC (Laborpraktikum), (20 Std.)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen (26 Std.)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (21 Std.)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (1 Stunde)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.50.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.51 Robotics

### 1.51.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Robotics

#### Modulnummer IEF 204

#### Modulverantwortlich

Institut für Automatisierungstechnik

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung "Robotics",
- Seminar "Robotics"



**Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 1 SWS,
- Seminar 1 SWS

**1.51.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung****Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Studierende, die sich mit grundlegenden Begriffen und Verfahren der Robotik und des Einsatzes von Robotern und Robotersystemen in komplexen Automatisierungssystemen vertraut machen wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul vertieft die Lehrinhalte der Module "Prozessautomation", "Messsysteme" und "Komplexe Sensorsysteme"

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird im Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

**1.51.3 Modulfunktionen****Lehrinhalte**

Das Modul gibt eine Einführung in die Robotik sowie Anwendungen von Robotern und Robotersystemen in komplexen Automatisierungsprozessen.

**Inhalte**

- Einführung, Begriffe, Definitionen, Geschichte der Robotik, Spezifikationen, Kinematische Grundtypen von Industrierobotern,

Roboterzelle, Anwendungen

- Aufbau von Industrierobotern, Strukturelemente, Gelenke, Antriebe, Getriebe, Sensoren, Greifer, Steuerung
- Kinematik, Dynamik, Modellbildung, mathematische Grundlagen, Koordinatensysteme, Vorwärtskinematik, Rückwärtskinematik (analytische, numerische Verfahren), Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Kräfte, Jacobimatrix, Bewegungsgleichungen
- Steuerung und Regelung von Industrierobotern, Reglerstrukturen, Bewegungsplanung, Interpolatoren
- Programmierung von Industrierobotern, Teach-Systeme, On/Offline, Programmierung, Simulation, Zusammenwirken von Robotern
- Applikationsbeispiele für Roboter in verschiedenen industriellen Bereichen

### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Grundlagen und Anwendungen der Robotertechnik zu verstehen und in Applikationen der Life Sciences einzusetzen.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

Grundkenntnisse der Messtechnik und Sensorik werden erwartet.

Für das Seminar werden Grundkenntnisse in der Bedienung des Betriebssystems Windows erwartet. Programmierkenntnisse (C und/oder LabView) werden für einzelne Aufgaben erwartet.

Englischkenntnisse auf dem Niveau UNICert Stufe 2 erforderlich.

Absolvierte Module: keine

Literaturempfehlungen:

- Craig, J.J. ed.: Introduction to Robotics Mechanics and Control. Addison-Wesley Publishing Company 1989.
- Schilling R.J.: Fundamentals of Robotics, Analysis & Control. Prentice Hall 1990.
- Kreuzer, E.J. u.a.: Industrieroboter. Springer-Verlag 1994.
- Warnecke /Schraft: Industrieroboter-Handbuch. Springer-Verlag 1990.
- Woernle, Ch.: Manuskript zur Vorlesung Robotertechnik.
- Dünow, P.: Skripte zur Lehrveranstaltung Robotertechnik

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Vortrag nach Powerpoint Präsentation
- Skriptum (Powerpoint Folien im Web)
- Diskussion in den Seminaren
- Durchführung der Seminare durch die Studenten
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### 1.51.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung, 1 SWS (14 Stunden)
- Seminar, 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung Seminar (28 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (25,5 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (30 min)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.51.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 30 Minuten

zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der mündlichen Prüfungsleistung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.52 Scalable Computing

### 1.52.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Scalable Computing

#### Modulnummer IEF 077

#### Modulverantwortlich

Lehrstuhl Verteiltes Hochleistungsrechnen (VHR)

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung “Scalable Computing“,
- Übung “Scalable Computing“,
- Laborpraktikum “Scalable Computing“

**Sprache**

Das Modul wird englischer Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS,
- Laborpraktikum 1 SWS

**1.52.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung****Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist Wahlveranstaltung für folgende Studiengänge:

- Master Informatik
  - Master ITTI

Darüberhinaus steht das Modul auch interessierten Teilnehmern anderer Master-Studiengänge offen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist im Studiengang die erste Begegnung mit dieser Materie, es bestehen Möglichkeiten zur Vertiefung.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden.

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.52.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Scalable Computing deals with clusters and computational grids.

Clusters have become the predominant architecture in many fields of high performance computing due to their unexcelled price-performance ratio. They provide scalable computing power locally. This course provides an overview of cluster computing, covering both hardware and software topics.

In recent years, Grid computing has established as a new paradigm of computational infrastructure. Computational Grids provide scalable, virtual platforms for computation and data management by sharing resources across administrative domains. This course provides an introduction to Grid Computing, which is a rapidly developing field. A historic review shows how the vision of Computational Grids and the Grid itself has evolved. We will consider in some detail the tasks Grid middleware must accomplish to enable the controlled sharing of resources in virtual organizations. A selection of Grid middleware projects that are about to establish as de facto standards will be presented in detail.

The lecture is complemented by a practical laboratory course in which students develop and analyze applications on clusters and grids, using debugging and performance analysis tools.

#### Inhalte

- High Performance Computer Architectures: Classification and Historical Perspective
- Clusters
  - Definition of a cluster, why clusters?
  - Distinction from parallel and distributed systems
  - Types of clusters: High performance clusters, high throughput clusters, high availability clusters
  - Single System Image
  - Resource Management and Scheduling
  - Programming Paradigms and Programming Environments
  - The OpenMP Standard (Shared Memory Programming)
  - The Message Passing Interface MPI
  - Lightweight Message Passing Systems
  - High Performance Networking
  - Tools for Parallel Program Development and Analysis
  - Cluster System Software
- Computational Grids
  - historical perspective, evolution of visions, concepts and software
  - Grid Architecture and Technologies
  - Grid Middleware: Tasks and Solutions
  - Anatomy and Physiology of the Grid
  - The Globus Project
  - The Open Grid Services Architecture (OGSA)
  - An object-oriented Approach to Grid Computing: The Legion Project and the Avaki Software
  - The UNICORE project

- Industrial Grid Initiatives
- Grid Programming Environments
- Grid Portals
- Parameter Sweeps on the Grid
- Grid Applications
- e-Science
- Data intensive Grids for high-energy physics
- Current Hot Topics
- Future Challenges

### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Having completed this course, students will be able to design and implement parallel and programs for execution on clusters and in grid environments, using state-of-the-art methods and software tools for software development and performance analysis. They will acquire a sound understanding of cluster and grid architectures that will enable them to understand performance analysis results and optimize their programs accordingly.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Englischkenntnisse auf dem Niveau Unicert 2

Students should be familiar with a procedural programming language. Programming assignments can be solved using C or Fortran (with a strong bias toward C). Students are also expected to be familiar with using the Linux operating system. In addition, a sound background is required in computer architecture and networking.

Absolvierte Module: keine

### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Diskussion in den Übungen
- Laborpraktikum
- Frage-/Antwort-Spiel in den Übungen
- Selbststudium

## **1.52.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 180 Stunden.

- Vorlesung 2 SWS: 28 Std.
- Laborpraktikum 1 SWS: 14 Std.
- Übungen 1 SWS: 14 Std.
- Bearbeiten der Übungsaufgaben: 28 Std.
- Bearbeiten der Praktikumsaufgaben: 64 Std.

- Selbststudium: 22 Std.
- Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 10 Std.

**Leistungspunkte:**

Nach bestandener Modulprüfung werden 6 Leistungspunkte vergeben.

**1.52.5 Prüfungsmodalitäten****Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen**

keine

**Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Bestehen einer 120-minütigen Klausur oder einer 30-minütigen mündlichen Prüfung über den Stoff der Vorlesung und Übung. (Modalität wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.)

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

**Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der Prüfung (Klausur oder mündl. Prüfung).

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

**1.53 Semiconductor Technology****1.53.1 Allgemeine Angaben****Modulbezeichnung**

Semiconductor Technology

**Modulnummer IEF 151e****Modulverantwortlich**

Professur Gerätesysteme und Mikrosystemtechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung "Semiconductor Technology"
- Übung "Semiconductor Technology"

**Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS
- Übung 1SWS

### **1.53.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

#### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierte Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundbegriffen der Halbleitertechnologie vertraut machen wollen.

#### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Art: Wahlbereich

Position:

5. und 6. Semester im Bachelor-Studiengang Elektrotechnik

Winter und Sommersemester im Master-Studiengang CE

#### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul ist Voraussetzung für Module Schaltkreisentwurf und Hochintegrierte Systeme

#### **Dauer des Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Winter- und Sommersemester angeboten.

Dauer: 2 Semester

### **1.53.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

Im Modul werden Kenntnisse über Technologien der Halbleitermikroelektronik vermittelt.

#### **Inhalte**

- \* 1. Entwicklungstendenzen der Halbleitertechnologie
- \* 2. Grundverfahren der Halbleitertechnologie
- \* 3. Wichtige Meßverfahren der Halbleitertechnologie
- \* 4. Elements of Integrated Circuits: Metal-Semiconductor-Junction, Resistors, Bipolar-Transistor, Diode, Field Effect Transistor, Isolation Technique
- \* 5. Technology of Monolithic Integrated Circuits: Bipolar Circuits, SBC, I<sup>2</sup>L, V-ATE, MGT, SGT, V-MOS, SOS, CMOS-MGT, BiCMOS

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Der Student wird in die Lage versetzt, technologische Abläufe in der Halbleitertechnologie zu verstehen.

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**



Grundkenntnisse in Physik werden erwartet;

Absolvierte Module: keine

Literatur Empfehlungen:

\*Münch; Einführung in die Halbleitertechnologie, B.G. Teubener Stuttgart

\* Ruge; Halbleitertechnologie, Springer-Verlag

\* Hilleringmann, Silizium-Halbleitertechnologie, B-G.Teubner Verlag

#### **Lehr- und Lernformen**

\* Vorlesung

\* Diskussion in den Übungen

\* Selbststudium

### **1.53.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand 90 Std

\* Präsenzveranstaltungen Vorlesung 30 Std

\* Präsenzveranstaltung Übung 15 Std

\* Vor- und Nachbereitung 10 Std

\* Selbststudienzeit 20 Std

\* Prüfungsvorbereitung 14 Std

\* Prüfungszeit 1 Std

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 6 Leistungspunkte vergeben

### **1.53.5 Prüfungsmodalitäten**

#### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen**

keine

#### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Formale Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte:

Klausur, 60 Minuten

Regelprüfungstermin

Studiengang Bsc Elektrotechnik: 6. Semester

#### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.54 Seminar Mikrosystemtechnik

### 1.54.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Seminar Mikrosystemtechnik

**Modulnummer** IEF 205

**Modulverantwortlich**

Professur Gerätesysteme und Mikrosystemtechnik

**Lehrveranstaltungen**

- Projektveranstaltung “Seminar Mikrosystemtechnik“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten

**Präsenzlehre**

- Projektveranstaltung 1 SWS

### 1.54.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierte Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich praktische Fähigkeiten in der Mikrosystemtechnik und Mikrotechnologie erwerben wollen.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul kann nach den Modulen “Mikrosystem“ und “Mikrotechnologie“ gewählt werden und dient der Vertiefung

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.54.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Im Modul werden Kenntnisse über spezielle Technologien und Materialien vermittelt

#### Inhalte

Projektarbeit zu den Inhalten der Module Mikrosysteme und Mikrotechnologie

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Student wird in die Lage versetzt, technologische Abläufe zu planen und selbst im Labormaßstab zu realisieren. Erfahrungen im Umgang mit Materialien und Anlagen der Mikrosystemtechnik werden gewonnen.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse der Mikrotechnologie und Mikrosysteme werden erwartet.

Absolvierte Module: keine

#### Lehr- und Lernformen

- Projektseminar
- Diskussion im Projektseminar
- Selbststudium

### 1.54.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Betreute Projektdurchführung (Projektveranstaltung), 70 Stunden
- Erstellung Protokoll, 10 Stunden
- Vorbereitung eines Vortrages, 9,5 Stunden
- Vortrag über Ergebnisse und Probleme, 0,5 Stunden

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben

### 1.54.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

- Abgabe eines Protokolls über die Ergebnisse des Projektes,
- Vortrag über das Projekt, 20 Minuten ohne Verwendung von Unterlagen

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 50% aus der Bewertung des Protokolls und zu 50% aus der Bewertung des Vortrages.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## **1.55 Seminar on Microsystems**

### **1.55.1 Allgemeine Angaben**

#### **Modulbezeichnung**

Seminar on Microsystems

#### **Modulnummer IEF 205e**

#### **Modulverantwortlich**

Professur Gerätesysteme und Mikrosystemtechnik

#### **Lehrveranstaltungen**

Betreute Projektdurchführung

#### **Sprache**

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten

#### **Präsenzlehre**

Betreute Projektdurchführung 1 SWS

### **1.55.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

#### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierte Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich praktische Fähigkeiten in der Mikrosystemtechnik und Mikrotechnologie erwerben wollen.

#### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Wahlmodul im Masterstudiengang Elektrotechnik

Art: Wahlbereich

Position: 2. Semester Master

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Das Modul kann nach den Modulen Mikrosystem und Mikrotechnologie gewählt werden und dient der Vertiefung

**Dauer des Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

**1.55.3 Modulfunktionen****Lehrinhalte**

Im Modul werden Kenntnisse über spezielle Technologien und Materialien vermittelt

**Inhalte**

Projektarbeit zu den Inhalten der Module Mikrosysteme und Mikrotechnologie

**Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Der Student wird in die Lage versetzt, technologische Abläufe zu planen und selbst im Labormaßstab zu realisieren. Erfahrungen im

Umgang mit Materialien und Anlagen der Mikrosystemtechnik werden gewonnen.

**Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Grundkenntnisse der Mikrotechnologie und Mikrosysteme werden erwartet.

**Lehr- und Lernformen**

- Projektseminar
- Diskussion im Projektseminar
- Selbststudium

**1.55.4 Aufwand und Wertigkeit****Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Betreute Projektdurchführung 70 Std
- Erstellung Protokoll 10 Std
- Vorbereitung eines Vortrages 9,5 Std
- Vortrag über Ergebnisse und Probleme 0,5 Std

**Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben

### 1.55.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistung/ Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Formale Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte:

- Abgabe eines Protokolls über die Ergebnisse des Projektes,
  - Vortrag über das Projekt, 20 Minuten ohne Verwendung von Unterlagen

Regelprüfungstermin

Studiengang Master Elektrotechnik, 2. Semester

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 50% aus der Bewertung des Protokolls und zu 50% aus der Bewertung des Vortrages.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.56 Simulation of Electrical Energy Networks

### 1.56.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Simulation of Electrical Energy Networks

**Modulnummer** IEF 270

#### Modulverantwortlich

Professur Elektrische Energieversorgung

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung "Simulation of Electrical Energy Networks",
- Übung "Simulation of Electrical Energy Networks"

#### Sprache

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten

#### Präsenzlehre

- Vorlesung: 1 SWS,
- Übung: 1 SWS

### 1.56.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Studierende, die sich mit erweiterten mathematischen Modellen zur Beschreibung und Simulation von Wanderwellenvorgängen in elektrischen Schaltungen vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im Masterstudium und haben bereits das System der Elektrischen Energieversorgung im Normalbetrieb und im unsymmetrischen Fehlerbetrieb sowie die Hochspannungstechnik kennengelernt.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul gehört zu den Vertiefungsmodulen.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.56.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul soll Kenntnisse der Wanderwellenausbreitung auf Leitungen und deren Auswirkung auf Geräte der Hochspannungstechnik vermitteln.

#### Inhalte

- Wave propagation on cables and overhead lines
- Effects of lightning strokes on electrical energy networks
- Protection against overvoltages
- Modelling and simulation of electrical circuits
- Simulation methods

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

- Vermittlung eines Überblicks über die Erstellung von Simulationsmodellen und deren Parametrierung für die Untersuchung von Wanderwellenvorgängen auf Leitungen

- Abschätzen der Spannungsbeanspruchung von Geräten und Anlagen durch Blitzeinschläge
- Dimensionierung von Ableitern zum Schutz vor Überbeanspruchung von Geräten und Anlagen

### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Gute Kenntnisse in der Theoretischen Elektrotechnik  
 Englischkenntnisse auf dem Niveau UNICert Stufe 2 erforderlich

Absolvierte Module: keine

Literaturempfehlungen:

- Kind, D.: High Voltage Technique. Shakar's, 2000.
  - Ong, Chee-Mun: Dynamic Simulation of Electric Machinery Using Matlab/Simulink. Prentice Hall Inc., 1998.

Ergänzende Empfehlungen:

- Hilgarth: Hochspannungstechnik, B. G. Teubner
- Minovic: Hochspannungstechnik, VDE-Verlag

### **Lehr- und Lernformen**

- Vortrag nach Powerpoint Präsentation und Tafelaufschrieb
- Skriptum (pdf-Files im Web)
- Erstellen von Simulationsmodellen in Matlab in den Übungen
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

## **1.56.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Simulation of Electrical Energy Networks", zu 1 SWS (14 Stunden)
- Übung "Simulation of Electrical Energy Networks" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltung (40 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (12,5 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (1,5 Stunde)

### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.



### 1.56.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Klausur, 90 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus den erbrachten Leistungen in der Klausur.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.57 Soft Computing Methods

### 1.57.1 Allgemeine Angaben

#### Modulbezeichnung

Soft Computing Methods

Modulnummer IEF 078

#### Modulverantwortlich

Professur für System- und Anwendersoftware

#### Lehrveranstaltungen

- Vorlesung "Soft Computing Methods",
- Übung "Soft Computing Methods"

#### Sprache

Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.

#### Präsenzlehre

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.57.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

#### Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis

Das Modul richtet sich an Studierende mit Interesse an einer Spezialisierung im Bereich Soft Computing, autonome Steuerung mobiler Roboter und neue Künstliche Intelligenz.

Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Informatik oder Elektrotechnik und streben einen Abschluss mit Vertiefung im Bereich Robotik, Künstliche Intelligenz oder Simulation an.

#### Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

#### Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen

Im Modul Autonomous Mobile Robots werden die hier erlernten Methoden zur autonomen Steuerung mobiler Roboter verwendet und somit vertiefend eingeübt.

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

#### Dauer und Angebotsturnus des Moduls

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.57.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Dieses Modul gibt eine allgemeine Einführung in den Ansatz der Soft Computing Methoden. Der Schwerpunkt liegt vor allem auf den Evolutionären Algorithmen und Neuronalen Netzen. Ferner werden die Zusammenhänge zu anderen Soft Computing Methoden wie Fuzzy Logik dargestellt. Die Methoden dieses Moduls werden im Modul Autonomous Mobile Robots zur Steuerung autonomer mobiler Roboter verwendet.

#### Inhalte

- Optimierung technischer Systeme
- Klassische, gradientenbasierte Optimierungsverfahren
- Grundstruktur eines evolutionären Algorithmus
- Evolutionsstrategien und verschiedene Varianten
- Genetische Algorithmen und verschiedene Varianten

- Zusammenfassende Darstellung anderer wichtiger evolutionärer Algorithmen einschließlich Evolutionary Programming, Genetic Programming, Differential Evolution, Swarm Intelligence
- Einfluss diverser Parameter auf die Leistungsfähigkeit der einzelnen Algorithmen einschließlich Konvergenzgeschwindigkeit und globalem Suchverhalten
- Biologisches Vorbild neuronaler Netze
- Künstliche vorwärtsgerichtete neuronale Netzwerke: Perceptron, multilayer Perceptron, Backpropagation
- Selbstorganisierende Netzwerke: Hebb'sches Lernen, Kohonen Karten, Spin Glasses
- Eigenschaften der neuronalen Netze, insbesondere Lernverhalten, dynamische Einstellung der Lernparameter, Over-Learning und Over-Training
- Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu Fuzzy Logik und anderen probabilistischen Verfahren

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Fundiertes Verständnis der Arbeitsweise und Leistungsfähigkeit der wichtigsten Soft Computing Methoden.

Neben fundierter Kenntnisse der Theorie erwerben die Teilnehmer die Fähigkeit, diese Methoden auf technische Problemstellungen anzuwenden.

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse im Bereich Programmieren in C oder äquivalente Programmierkenntnisse, Grundlagenkenntnisse in der Analysis.

Englischkenntnisse auf dem Niveau UNICert Stufe 2 erforderlich.

Absolvierte Module: keine

Zentrale Empfehlungen:

- Web-Seite zur Lehrveranstaltung, nebst Ergänzungsmaterialien und Übungsaufgaben.

Ergänzende Empfehlungen:

- R. Rojas: Neuronale Netze, Springer-Verlag, 1992
- R. Rojas: Neural Networks - A systematic Introduction, Springer-Verlag, 2002, ISBN: 3540605053
- I. Rechenberg: Evolutionsstrategie, Frommann-Holzboog, Stuttgart, 1994, ISBN: 3772816428
- H.-P. Schwefel: Evolution and Optimum Seeking, John Wiley and Sons, NY, 1995, ISBN: 0471099880

#### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung mit ausführlichem Tafelbild und ergänzender Folien

- Diskussion in den Übungen
- Eigenständiges Bearbeiten von einfachen Programmieraufgaben
- Exploration vorgegebener Problemstellung mittels Verwendung von vorbereiteten Programmen (E-Learning)
- Frage / Antwort - Spiel in den Übungen
- Selbststudium von Lehrmaterial
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### 1.57.4 Aufwand und Wertigkeit

#### Arbeitsaufwand für den Studierenden

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Soft Computing Methods" zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "Soft Computing Methods" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen (18 Stunden)
- Literaturstudium (20 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (9,7 Stunden)
- Prüfung (0,3 Stunde)

#### Leistungspunkte

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.57.5 Prüfungsmodalitäten

#### Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen

keine

#### Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin

Voraussetzungen zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### Noten

Die Note ergibt sich zu 100% aus der mündlichen Prüfungsleistung.

Das Modul wird mit einem benoteten Zertifikat der Universität Rostock abgeschlossen.

## 1.58 Systematische Softwareentwicklung

### 1.58.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Systematische Softwareentwicklung

**Modulnummer** IEF 055

**Modulverantwortlich**

Professur Prozessrechentchnik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Systematische Softwareentwicklung“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS

### 1.58.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Es richtet sich an Interessierte, die sich mit Grundbegriffen und Anwendungen im Bereich der Softwareentwicklung vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls stammen aus den Themenbereichen Informatik, Elektrotechnik, Wirtschaftsinformatik, oder aus Anwendungswissenschaften.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul ist im Studiengang die erste Begegnung mit dieser Materie; für diejenigen Studenten, die in ihrer weiteren Ausbildung oder später Software produzieren, werden unverzichtbare Basis-Einsichten vermittelt.

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Für alle Veranstaltungen, in denen die Herstellung von Software zum Programm gehört, ergeben sie Bezüge auf dieses Modul.

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

**Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### 1.58.3 Modulfunktionen

#### Lehrinhalte

Das Modul vermittelt Einsichten in die Systematik des Softwareentwicklungsprozesses.

#### Inhalte

- Lebenszyklus von Software im Überblick
  - Definitionsphase
  - Datenflussdiagramme
  - Entity-Relationship-Modell
  - Klassendiagramm
  - Expertensysteme
  - Zustandsautomaten
  - Objektorientierte Analyse
  - Entwurfsphase
  - Datenbanken
  - Verteilte objektorientierte Anwendungen
  - Objektorientiertes Design
  - Implementierung
  - Test, Wartung, Pflege

#### Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)

Der Student wird in die Lage versetzt, den Software-Lebenszyklus von der Planung bis zu Einsatz und Wartung zu verstehen. Er erwirbt die Einsicht, dass für den Softwareentwicklungsprozess eine Vielzahl systematischer Vorgehensweisen etabliert ist. Er erwirbt die Kenntnis wichtiger Basiskonzepte für Anforderungsanalyse und den Entwurf.

Er erwirbt die Fähigkeit, für typische Klassen von Software-Einsatzgebieten die jeweils zweckmäßigen Basiskonzepte zur Software-Entwicklung zu bestimmen und einzusetzen.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse in Informatik

Absolvierte Module: keine

Literatur Empfehlungen:

- Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin Oxford
- Ian Sommerville: Software Engineering. Addison-Wesley

Ergänzend:

- Zuser u.a.: Software Engineering mit UML und dem Unified Process. Pearson Education
- Douglas Bell: Software Engineering for Students. Addison-Wesley

- Das MIT stellt unter dem Motto “OpenCourseWare“ seine Kurse im Netz zur Verfügung: <http://ocw.mit.edu/>
- Steve McConnell: “Code Complete“. Microsoft Press

#### **Lehr- und Lernformen**

- Vorlesung
- Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien

### **1.58.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung zu 2 SWS (28 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltung (27 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (26 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung (8 Stunden)
- Prüfung (1 Stunde)

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben

### **1.58.5 Prüfungsmodalitäten**

#### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen / Leistungsnachweisen**

keine

#### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Mündliche Prüfung, 20 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Note der mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## 1.59 Visualisierung abstrakter Daten

### 1.59.1 Allgemeine Angaben

**Modulbezeichnung**

Visualisierung abstrakter Daten

**Modulnummer** IEF 127

**Modulverantwortlich**

Lehrstuhl Computergraphik

**Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Visualisierung abstrakter Daten“,
- Übung “Visualisierung abstrakter Daten“

**Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

**Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS,
- Übung 1 SWS

### 1.59.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

**Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundtechniken zur Visualisierung abstrakter Daten und Strukturen vertraut machen wollen.

Typische Teilnehmer des Moduls befinden sich im Masterstudiengang Informatik, Visual Computing, Computational Engineering, Smart Computing bzw. Bioinformatik.

**Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

Das Modul “Visualisierung abstrakter Daten“ ist in verschiedene Studiengänge eingebunden

**Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**



Module des Themenkomplexes Computergraphik im Modulhandbuch Masterstudiengang Visual Computing für eine ergänzende Stoffvermittlung zur Verfügung.

Das Modul kann in alle technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierten Studienrichtungen integriert werden

### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### **1.59.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

In diesem Modul werden grundlegende Inhalte zur visuellen Analyse und graphischen Repräsentation komplexer Informationen vermittelt.

#### **Inhalte**

- Einführung
- Gegenstand der Visualisierung - die Daten
- Einflußfaktoren auf die Visualisierung - Ziele und Kontext
- Grundlegende Techniken zur Abbildung von Daten auf visuelle Attribute
- Visualisierungsmethoden
  - Visualisierung von multivariaten Daten
  - Visualisierung von Strukturen
  - Visualisierung der Elemente komplexer Informationsräume
- Visuelle Schnittstellen - spezielle Anzeigetechniken
- Visual Analytics
- Visualisierungssysteme

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Die Studierenden sollen in der Lage sein, komplexe Informationen geeignet graphisch zu veranschaulichen.

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

Grundkenntnisse in Informatik und Mathematik, elementare Programmierkenntnisse.

Absolvierte Module: keine

Unterlagen und Materialien:

Zentrale Empfehlungen:

- Schumann, H. Müller, W.: Visualisierung - Grundlagen und allgemeine Konzepte, Springer-Verlag, 2000

Ergänzende Empfehlungen:

- Spence, R.: Information Visualization. Addison Wesley, 2001
- Ware, C.: Information Visualization. Morgan Kaufman Publishers, 2000

Weitere Empfehlungen werden zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.

Sonstiges:

Es gibt ein Skriptum, das aus den in der Vorlesung gezeigten Präsentationsfolien besteht. Das Script sowie übungs- und Programmierbeispiele werden im Netz bereitgestellt.

### **Lehr- und Lernformen**

- Vortrag nach Powerpoint Präsentation
- Skriptum (Powerpoint Folien im Web)
- Diskussion in den Übungen
- praktische Laborübungen
- Selbststudium (Lehrmaterial, einfache Programmierbeispiele)

## **1.59.4 Aufwand und Wertigkeit**

### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Visualisierung abstrakter Daten" zu 2 SWS (28 Stunden)
- Übung "Visualisierung abstrakter Daten" zu 1 SWS (14 Stunden)
- Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung (20 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (10 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung und Prüfung (18 Stunden)

### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

## **1.59.5 Prüfungsmodalitäten**

### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

keine

### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Bestehen einer 120-minütigen Klausur oder einer 20-minütigen mündlichen Prüfung über den Stoff der Vorlesung und Übung. (Modalität wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.)

Zugelassene Hilfsmittel: keine

## 1.60. VISUALISIERUNG VON VOLUMEN- UND STRÖMUNGSDATEN<sup>181</sup>

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der Prüfung (entweder Klausur oder mündl. Prüfung).

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.

## **1.60 Visualisierung von Volumen- und Strömungsdaten**

### **1.60.1 Allgemeine Angaben**

#### **Modulbezeichnung**

Visualisierung von Volumen und Strömungsdaten

**Modulnummer** IEF 404

#### **Modulverantwortlich**

Lehrstuhl Computergraphik

#### **Lehrveranstaltungen**

- Vorlesung “Visualisierung von Volumen- und Strömungsdaten“

#### **Sprache**

Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten.

#### **Präsenzlehre**

- Vorlesung 2 SWS

### **1.60.2 Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung**

#### **Zuordnung zu Studienrichtung/Teilnehmerkreis**

Das Modul ist geöffnet für Studierende technisch, mathematisch oder naturwissenschaftlich orientierter Studiengänge.

Das Modul richtet sich an Interessierte, die sich mit den Grundtechniken zur Visualisierung von Volumen- und Strömungsdaten vertraut machen wollen.

#### **Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/Lage im Studienplan**

Das Modul gehört zum Bereich “Grundlagen der Computergraphik“ im Masterstudiengang “Visual Computing“.

Ob es sich bei dem Modul um ein Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul handelt und in welchem Semester es absolviert werden soll, ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung angegeben.

#### **Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/Beziehungen zu Folgemodulen**

Module des Bereiches “Grundlagen der Computergraphik“im Modulhandbuch Masterstudiengang “Visual Computing“stehen für eine ergänzende Stoffvermittlung zur Verfügung.

#### **Dauer und Angebotsturnus des Moduls**

Angebot: Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.

Dauer: 1 Semester

### **1.60.3 Modulfunktionen**

#### **Lehrinhalte**

In diesem Modul werden grundlegende Inhalte zur graphischen Repräsentation von Volumen- und Strömungsdaten vermittelt.

#### **Inhalte**

- Einführung
- Grundlegende Prinzipien zur Visualisierung von Daten
- Visualisierungsmethoden für Volumendaten
  - Begriffsklärung
  - Grundlegende Schritte der Volumenvisualisierung
  - Methoden der Volumenvisualisierung
  - weiterführende Konzepte
- Visualisierungsmethoden für Strömungsdaten
  - Begriffsklärung
  - Grundlegende Schritte der Strömungsvisualisierung
  - Visualisierungsmethoden für Strömungsdaten
  - Spezielle Methoden zur Tensorarstellung
- Visualisierungssysteme und Anwendungen

#### **Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)**

Die Studierenden sollen die grundlegenden Algorithmen zur Visualisierung von Volumen- und Strömungsdaten beherrschen. Sie sollen dabei sowohl die theoretischen Grundlagen als auch praktische Implementierungen beherrschen. Sie sollen in der Lage sein, anhand eines gegebenen Problems, die am besten geeignete Methodik zur graphischen Veranschaulichung der Daten sowie zur interaktiven Bearbeitung auszuwählen und rechentechnisch umzusetzen.

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und Hinweise für die Vorbereitung**

Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten:

## 1.60. VISUALISIERUNG VON VOLUMEN- UND STRÖMUNGSDATEN183

Grundkenntnisse in Informatik und Mathematik, elementare Programmierkenntnisse.

Absolvierte Module: keine  
Unterlagen und Materialien:

Zentrale Empfehlungen:

- Schumann, H. Müller, W.: Visualisierung - Grundlagen und allgemeine Konzepte, Springer-Verlag, 2000
- Preim, B.; Bartz, D.: Visualization in Medicine. Theory, Algorithms, and Applications (Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics): Theory, Algorithms, and Applications, Morgan Kaufmann, 2007

Ergänzende Empfehlungen:

- Weitere Empfehlungen werden zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.

Sonstiges:

Es gibt ein Skriptum, das aus den in der Vorlesung gezeigten Präsentationsfolien besteht. Das Script sowie übungs- und Programmierbeispiele werden im Netz bereitgestellt.

### **Lehr- und Lernformen**

- Vortrag nach Powerpoint Präsentation
- Skriptum (Powerpoint Folien im Web)
- Selbststudium (Lehrmaterial, Programmierbeispiele)

### **1.60.4 Aufwand und Wertigkeit**

#### **Arbeitsaufwand für den Studierenden**

Gesamtarbeitsaufwand: 90 Stunden

- Vorlesung "Visualisierung von Volumen- und Strömungsdaten" zu 2 SWS (28 Stunden)
- Vor und Nachbereitung der Vorlesung (28 Stunden)
- Selbststudium von Literatur und Lehrmaterial (16 Stunden)
- Prüfungsvorbereitung und Prüfung (18 Stunden)

#### **Leistungspunkte**

Nach bestandener Modulprüfung werden 3 Leistungspunkte vergeben.

### 1.60.5 Prüfungsmodalitäten

#### **Anzahl, Art und Umfang von Prüfungsvorleistungen/Leistungsnachweisen**

keine

#### **Anzahl, Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin**

Voraussetzung zum Erwerb der Leistungspunkte (Modulprüfung):

Bestehen einer 120-minütigen Klausur oder einer 20-minütigen mündlichen Prüfung über den Stoff der Vorlesung und Übung. (Modalitäten werden zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.)

Zugelassene Hilfsmittel: keine

Regelprüfungstermin: Der Regelprüfungstermin ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung festgelegt.

#### **Noten**

Die Note ergibt sich zu 100% aus der Leistung in der Klausur oder mündlichen Prüfung.

Das Bestehen der Modulprüfung wird durch ein benotetes Zertifikat bescheinigt.