



Modulhandbuch

Masterstudiengang Elektrotechnik

Wintersemester 2013/14

Inhaltsverzeichnis

1	Advanced Channel Coding	6
2	Advanced Optoelectronic Communication Systems	9
3	Analog CMOS Circuit Design	11
4	Angewandte Diskrete Mathematik	13
5	Angewandte Mathematik für Ingenieure	15
6	Angewandte Numerik I	17
7	Angewandte Numerik II	19
8	Angewandte Stochastik II	21
9	Applied Information Theory	23
10	Automatisierungstechnik	26
11	Basics of Transmission Electron Microscopy	28
12	Bildgebende Systeme in der Medizin	29
13	Biosensors	31
14	Channel Coding	33
15	Chemie für Elektrotechniker	36
16	Circuit Design in Nanometer-Scaled CMOS Technologies	38
17	Communication Systems	40
18	Communications Engineering	42
19	Compiler für Eingebettete Systeme	44
20	Compound Semiconductors	46
21	Compressed Sensing - Effiziente Informationserfassung	48
22	Computational Methods in Materials Science	52
23	Computer Networks	54
24	Cross-organizational distributed systems and Clouds	56
25	Cultural Crossroads	58
26	Dialogue Systems	59
27	Dialogue Systems	62
28	Digitale Regelungen	64
29	Dünnschichttechnologie	66
30	Echtzeitsysteme in Robotik und Regelungstechnik	68
31	Einführung in die Optoelektronik	70
32	Electronic System Design using C and SystemC	72

33 Elektrische Antriebe I	74
34 Elektrische Antriebe II	76
35 Embedded Security - Informationssicherheit in eingebetteten Systemen	78
36 Energietechnik	82
37 Entwurf integrierter Systeme	84
38 Entwurf und Synthese von Digitalfiltern	87
39 Entwurfsmethodik Eingebetteter Systeme	89
40 Fahrerassistenzsysteme	91
41 Filter- und Trackingverfahren	93
42 Grundlagen und Anwendungen optischer Displays	95
43 HF-Systemdesign bei industriellen Forschungsarbeiten	97
44 Halbleiterphysik für Physiker und Ingenieure	99
45 Hochfrequenztechnik II	101
46 Identifikation dynamischer Systeme	103
47 Industriepraxis	105
48 Information Theory and Biology	107
49 Integrated Microwave Circuits	110
50 Iterative Methods for Wireless Communications	112
51 Kommunikationsnetze	114
52 Kryptologie: Algorithmen und Methoden	116
53 Lab - Laboratory Automation	118
54 Lab - Optoelectronics	120
55 Lab - RF Engineering	122
56 Lab - Semiconductor Technology	124
57 Lab - Vector Network Analysis	126
58 Laser, Laser-Matter Interactions	128
59 Leistungselektronik	130
60 MOS Halbleitertechnik	132
61 Masterarbeit	134
62 Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente	135
63 Mechanics of Materials	137
64 Messtechnik II	139
65 Methoden der Optimierung und optimalen Steuerung	141
66 Mikrowellensysteme	143

67 Mixed-Signal CMOS Chip Design	145
68 Modellbildung dynamischer Systeme	148
69 Modern Semiconductor Devices	150
70 Monolithic Microwave ICs in High-Speed Systems	152
71 Multiuser Communications and MIMO Systems	154
72 Neural Networks and Pattern Classification	156
73 Nichtlineare Regelungen	158
74 Optical Communications	160
75 Optoelectronic Devices	162
76 Praktikum - Halbleitertechnologie	164
77 Praktikum - Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente	166
78 Praktikum Informationstechnik	168
79 Praktikum Mess- und Automatisierungstechnik	170
80 Praktikum Mess- und Entwurfsverfahren der Hochfrequenztechnik	172
81 Praktikum Regelungstechnik	174
82 Project - Analog CMOS Circuit Design	176
83 Project - Design of Integrated Systems	178
84 Project - Dialogue Systems	180
85 Project - Radio Frequency Electronics	182
86 Projekt - Hochautomatisiertes Fahren	184
87 Projekt Autonomes Fahrzeug	186
88 RF & Microwave Communication Systems	188
89 RF & Microwave Engineering	190
90 Radio Frequency Power Amplifier Design	192
91 Rechnerarchitektur	194
92 Renewable Energy Use and Distributed Energy Technologies	196
93 Satellite Communications and Navigation	199
94 Semiconductor Sensors	201
95 Statistical Signal Processing	203
96 Systemtheorie	205
97 Technology for Micro- and Nanostructures	207
98 Theory of Digital Networks	209
99 Using the Advanced Design System (ADS) in Electronic Design	211
100 Videotechnologie	213

101	Werkstoffe der Elektrotechnik	216
102	Werkstoffe der Energietechnik	220

1 Advanced Channel Coding

Kürzel / Nummer:	8804870442
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Communications Engineering
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor. Linear Algebra, Probability Theory, Combinatorics, elementary Galois Theory
Lernziele:	The students can analyze, evaluate and compare coding schemes for error detection and error correction which are currently and in future systems used for data transmission, data storage, and data processing. Especially different decoding algorithms, those based on iterative methods as well as those based on algebraic methods can be categorized and combined.
Inhalt:	The contents of the lecture can be grouped into two blocks: iterative decoding methods and algebraic decoding methods, which are suited for different kinds of applications. Iterative decoding methods are interesting for operating points close to capacity in applications where codes with large block lengths can be applied. In the lecture, two classes of iterative decoding schemes will be considered. The class of Turbo Codes was introduced 1993 by C. Berrou, A. Glavieux and P. Thitimajshima. A Turbo Code consists of simple parallel concatenated component codes, which can efficiently be decoded by a symbol-by-symbol A Posteriori Probability (s/s APP) decoder. Such an s/s APP decoder is capable of utilizing reliability information from the channel and can compute reliabilities for the code symbols. After formally introducing the concept of reliabilities on the basis of probabilities, the principle of s/s APP decoding will be explained.

Inhalt (Fortsetzung):

After this, several tools for analyzing Turbo decoders are considered. Another class of iteratively decodable codes is the class of Low Density Single Parity Check (LDPC) codes. Such codes are either described by sparsely occupied matrices or by bipartite graphs. Both descriptions will be considered, and it will be explained how LDPC codes can be constructed on the basis of these descriptions. After explaining how LDPC codes can be decoded iteratively, tools for analyzing them will be considered. Algebraic decoding of Reed-Solomon (RS) codes is used in many technical data transmission and data storage systems like hard disks, CDs, DVDs, digital video broadcasting, and many other applications. Two types of decoding strategies will be considered: syndrome-based decoding and interpolation-based decoding. Syndrome-based techniques for decoding Reed-Solomon codes are known for more than 30 years, and allow for decoding errors up to half the minimum code distance. Since such methods can be implemented very efficiently, they are applied in many algebraic error correcting schemes. After introducing these classical syndrome-based methods, it will be explained how these techniques may be applied in interleaved Reed-Solomon (IRS) schemes for decoding errors beyond half the minimum code distance. In 1997, M. Sudan proposed a novel algorithm for decoding RS codes, which is based on bivariate polynomial interpolation. This algorithm can also decode errors beyond half the minimum code distance by creating lists of codewords to resolve ambiguous decoding situations. Moreover, derivatives of the Sudan algorithm are capable of using lists of symbols at their inputs. The principles behind such interpolation-based techniques will be considered in the last part of the lecture. It will be explained how the list decoding concept can be used for decoding errors beyond half the minimum code distance, and how the problem of list decoding is solved by the Sudan algorithm and its derivatives.

Inhalt (Fortsetzung):

In the exercise, students have the opportunity to implement selected algorithms from the lecture using MATLAB under guidance of a research assistant.

Topics:

Iterative Decoding Methods Turbo-Codes

- A Posteriori Probability (APP) Decoding
- Intrinsic and Extrinsic Information
- Statistical Analysis Methods like Monte-Carlo Simulation and Exit-Chart- Analysis

Low Density Single Parity Check (LDPC) Codes

- Matrix and Graph Representation of LDPC Codes
- Code Construction
- Iterative Decoding by "Message Passing"
- Statistical and Graph-Based Analysis Methods like Density Evolution and Stopping Sets

Algebraic Decoding Methods Syndrome-Based Techniques

- Reed-Solomon (RS) Codes
- Classical Decoding Approaches like the Peterson-Gorenstein-Zierler and Forney Algorithms
- Interleaved Reed-Solomon (IRS) Codes and Collaborative Decoding
- Interpolation-Based Techniques
- Interpretation of the Decoding Problem as a Polynomial Interpolation Problem
- The Sudan Algorithm and its Derivatives
- List Decoding Concepts

Literatur:	- Roth R., Introduction to Coding Theory, Cambridge University Press, 2006 - Justesen J. and Hoeholdt, T., A Course In Error Correcting Codes, EMS Publishing House, 2004 - Bossert M., Channel Coding for Telecommunications, John Wiley & Sons, 1999 - Blahut R. E., Algebraic Codes for Data Transmission, Cambridge University Press, 2003 - MacWilliams F. J. and Sloane N. J. A., The Theory of Error-Correcting Codes, Elsevier, 1977
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Advanced Channel Coding", 2 SWS (V) () Übung "Advanced Channel Coding", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 38 h Vor- und Nachbereitung: 32 h Selbststudium: 50 h Summe: 120 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	in der Regel mündliche Prüfung, ansonsten schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Prüfung

2 Advanced Optoelectronic Communication Systems

Kürzel / Nummer:	8804870451
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	English
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik
Dozenten:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Einführung in die Optoelektronik or Optoelectronic Communication Technology
Lernziele:	The students can outline the multiplexing techniques used in high-capacity optical transmission systems and discuss their pros and cons. They are able to list available types of single-mode optical fibers and explain how to make fibers more insensitive to bends. They can quantify the transmission distance limitations imposed by modal, chromatic, or polarization mode dispersion and can employ dispersion management as a remedy. The students are able to name and describe nonlinear effects in fibers. They can illustrate different types of optical amplifiers and point out their strengths and weaknesses. They are able to explain the principles of fiber Bragg gratings and select their parameters according to the application. The students can sketch devices suitable for optical multiplexing and demultiplexing and express the merits of planar light-wave circuits. They can illustrate various types of optical switches implemented as optical micro-electro-mechanical systems. The students are able to discuss the optical, electronic, and electrical confinement techniques used laser diodes. They recognize the importance of distributed Bragg reflector, distributed feedback, as well as vertical-cavity surface-emitting lasers and can sketch their layer structures and explain their operation. The students are able to show how serial data rates in optical links can be increased with modulator-assisted phase modulation allowing the implementation of higher-order modulation formats. They can also describe the principles of corresponding optical receivers as well as the technique of coherent detection.

Inhalt:	This module provides an advanced overview over modern optical telecommunication and datacom systems as well as associated optoelectronic devices. The students will be able to understand the operation principles, potentials as well as limitations of various technologies. The following topics are addressed: - Introduction to optical communication systems - Multiplexing techniques and high-capacity DWDM systems - The CWDM approach - Single-mode fiber types and bending-insensitive fibers - Fiber dispersion limitations and dispersion management - Polarization mode dispersion - Nonlinear fiber transmission effects - Optical amplifiers: EDFA, Raman and semiconductor optical amplifiers - Fiber Bragg gratings
Inhalt (Fortsetzung):	- Devices for optical multiplexing and demultiplexing - Planar lightwave circuits - Optical MEMS - Photon, carrier, and current confinement in laser diodes - Advanced laser diodes for use in telecommunications: DBR and DFB lasers - 100 Gbit/s transmission systems: Mach–Zehnder modulators, higher-order modulation formats and coherent detection
Literatur:	- A comprehensive English written manuscript is provided
Grundlage für:	
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Lecture“Advanced Optoelectronic Communication Systems”, 3 hours per week (L) Exercise“Advanced Optoelectronic Communication Systems”, 1 hours per week (E)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 40 h Vor- und Nachbereitung: 64 h Selbststudium: 76 h Total: 180
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Usually oral exam, otherwise written exam of 120 minutes duration
Voraussetzungen (formal):	None
Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark

3 Analog CMOS Circuit Design

Kürzel / Nummer:	8804870961
Deutscher Titel:	Entwurf analoger CMOS Schaltungen
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	German (Summer term) / English (Winter term)
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing) Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Basic knowledge of semiconductor devices, analog circuits, control theory and signal processing.
Lernziele:	The students are able to describe the behaviour of the MOS transistor, explain its operation and to describe the impact and influence of electrical and manufacturing non-idealities. They describe and analyze a transistor level circuit using the small signal parameters and derive linearized transfer functions. The students differentiate the operation and application of single stage amplifiers and use circuit techniques for gain enhancement. They adopt this to design and analyze differential amplifiers. They use advanced concepts for frequency compensation and stabilization. The students can compare the advantages and application of several multistage differential amplifier concepts, analyze and design those amplifiers. They use circuit simulators in order to design these single stage and differential amplifiers upon a given specification. The students describe the origin of electronic noise, analyze simple circuits concerning noise contribution, adopt the principle of input referred noise in amplifiers, and explain noise reduction techniques based on design or architecture. They describe and compare the functionality of various concepts for analog-to-digital converters.
Inhalt:	- Devices and layout in MOS technology - CMOS transistor as an analog building block - Small signal equivalent model - 2nd order and short channel effects - Basic CMOS analog building blocks: current sources, cascode, common source gain stage - Differential stage, telescopic amplifier, two-stage amplifier - Noise and distortion in CMOS analog circuits - Switched capacitor circuits and filters - A/D and D/A converter topologies - Sigma-Delta A/D Converter

Literatur:	- Allen P.E., Holberg, D.R. "CMOS Analog Circuit Design", Oxford University Pressl - Baker, R.J. "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley - Razavi, B. "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", McGraw-Hill - Johns, D. "Analog Integrated Circuit Design", Wiley
Grundlage für:	"Basis for" / Grundlage für: "Project: Analog CMOS Circuit Design", Elective Modules, Master-Thesis
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Analog CMOS Circuit Design", 3 SWS (V) () Übung "Analog CMOS Circuit Design", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Course assessment: Attending the lectures and excercises, usually oral exam, otherwise written exam of 120 minutes duration
Voraussetzungen (formal):	none
Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark

4 Angewandte Diskrete Mathematik

Kürzel / Nummer:	8804871834
Englischer Titel:	
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Karsten Urban
Dozenten:	Mathematikdozenten
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, B.Sc., Wahlpflichtfach Angewandte Mathematik Medieninformatik, B.Sc., Wahlpflichtfach Angewandte Mathematik Software-Engineering, B.Sc., Wahlpflichtfach Angewandte Mathematik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Analysis und Lineare Algebra
Lernziele:	Die Studierenden sollen - die Grundlagen der Diskreten Mathematik für Anwendungen erlernen - die mathematische Modellierung mit diskreten Strukturen beherrschen
Inhalt:	- Algebraische Strukturen: Gruppen, Ringe, Körper, Algebren - Elementare Zahlentheorie, Grundlagen der Kryptographie - Endliche Körper: Galois-Felder - Grundlagen der Codierungstheorie: Graphen und Algorithmen, Lineare Optimierung
Literatur:	- M. Aigner, Diskrete Mathematik, Vieweg - D. Jungnickel, Finite Fields, BI Wissenschaftsverlag - W. Lütkebohmert, Codierungstheorie, Vieweg - J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, Springer - S. Bosch, Algebra, Springer
Grundlage für:	–
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Diskrete Mathematik, 2 SWS () Übung Diskrete Mathematik, 1 SWS () Tutorium Diskrete Mathematik, 1 SWS, optional ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 135 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulasungsvoraussetzung zur Klausur; schriftlichen Prüfung am Ende des Semesters

Voraussetzungen
(formal):

keine

Notenbildung:

Ergebnis der schriftlichen Prüfung

5 Angewandte Mathematik für Ingenieure

Kürzel / Nummer:	8804870850
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert
Dozenten:	Prof. Dr. Max Riederle
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Mathevorlesungen des Bachelorstudiums
Lernziele:	- Befähigung der Studierenden zum Erarbeiten mathematisch anspruchsvoller Gebiete des Master-Studiums; - Angleichung der mathematischen Eingangsvoraussetzungen der Master-Studierenden
Inhalt:	Diese Vorlesung versteht sich als Service-Veranstaltung, in der auf im Masterstudium auftretende mathematische Probleme eingegangen wird. Es sollen aber nicht nur Fertigkeiten erworben und trainiert werden, sondern auch das Verständnis für die zugrundeliegende Mathematik gefördert werden. Gemäß dem oben angegebenen Grundverständnis richten sich die genauen Inhalte zum Teil nach den Vertiefungsrichtungen der Hörerinnen und Hörer. Typischerweise werden behandelt: - Wiederholung und Vertiefung statistischer Themen wie z.B. stochastische Prozesse oder Rayleigh-Verteilung - Normalformen von Matrizen und ihre Anwendungen in Systemtheorie - spezielle Funktionen wie z.B. die Besselfunktionen und ihre Anwendungen - algebraische Strukturen wie z.B. endliche Körper Die Studierenden können auch selbst Themen vorschlagen, die sich aus mathematischen Problemen in anderen Fächern ergeben.
Literatur:	- Arfken, G., Weber, H.: Mathematical Methods for Physicists, Academic Press, 2005 - Bajpai, A., Mustoe, L., Walker, D.: Engineering Mathematics, Wiley, 1996 - Dirschmid, H.: Mathematische Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg, 1990 - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 1988
Grundlage für:	keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Angewandte Mathematik für Ingenieure", 3 SWS (V) () Übung "Angewandte Mathematik für Ingenieure", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 60 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	in der Regel eine schriftliche Prüfung von 180 Minuten Dauer, ansonsten eine mündliche Prüfung
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Die Note entspricht dem Ergebnis der Prüfung

6 Angewandte Numerik I

Kürzel / Nummer:	8804871835
Englischer Titel:	
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Karsten Urban
Dozenten:	Mathematikdozenten
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, B.Sc., Wahlpflichtfach Angewandte Mathematik Medieninformatik, B.Sc., Wahlpflichtfach Angewandte Mathematik Software-Engineering, B.Sc., Wahlpflichtfach Angewandte Mathematik Informatik, B.Sc., Anwendungsfach Mathematik Informatik, M.Sc., Anwendungsfach Mathematik Medieninformatik, B.Sc., Anwendungsfach Mathematik Medieninformatik, M.Sc., Anwendungsfach Mathematik Software-Engineering, B.Sc., Anwendungsfach Mathematik Software-Engineering, M.Sc., Anwendungsfach Mathematik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik Informationssystemtechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Analysis und Lineare Algebra
Lernziele:	Die Studierenden sollen - wesentliche Ergebnisse und Methoden der numerischen Mathematik kennen lernen - die Anwendung der vorgestellten Methoden sicher beherrschen - die Voraussetzungen für Vorlesungen der Anwender erlernen - die mathematischen Grundlagen für numerische Verfahren kennen
Inhalt:	- lineare Gleichungssysteme: LR-Zerlegung, Cholesky-Zerlegung, - lineare Ausgleichsprobleme: QR-Zerlegung, Givens-Rotation, Singulärwertzerlegung, - nichtlineare Gleichungssysteme: Bisektion, Sekantenverfahren, Fixpunktiteration, Newton-Verfahren, - Interpolation, - numerische Differenziation und Integration

Literatur:	- Deuffhard, P.; Hohmann, A.: Numerische Mathematik 1 , de Gruyter Lehrbuch, 2002. - Quarteroni, A.; Sacco, R.; Saleri, F.: Numerische Mathematik 1,2 , Springer, 2002. - Bollhöfer, M., Mehrmann, V.: Numerische Mathematik , Vieweg Studium, 2004 - Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens , Teubner, 2002.
Grundlage für:	für alle numerischen Anwendungsprobleme
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Angewandte Numerik I, 2 SWS () Übung Angewandte Numerik I, 1 SWS () Tutorium Angewandte Numerik I, 1 SWS, optional ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 135 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulsassungsvoraussetzung zur Klausur; schriftlichen Prüfung am Ende des Semesters
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Ergebnis der schriftlichen Prüfung

7 Angewandte Numerik II

Kürzel / Nummer:	8804870403
Englischer Titel:	
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Karsten Urban
Dozenten:	Mathematikdozenten
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, B.Sc., Anwendungsfach Mathematik Informatik, M.Sc., Anwendungsfach Mathematik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Informationssystemtechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Analysis und Lineare Algebra
Lernziele:	Die Studierenden sollen - wesentliche Ergebnisse und Methoden der numerischen Mathematik kennen lernen - die Anwendung der vorgestellten Methoden sicher beherrschen - die Voraussetzungen für Vorlesungen der Anwender erlernen - die mathematischen Grundlagen für numerische Verfahren kennen
Inhalt:	- Splines - iterative Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme - Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen - Finite Differenzen - Einführung in Finite Elemente
Literatur:	- Deuflhard, P.; Hohmann, A.: Numerische Mathematik 1 , de Gruyter Lehrbuch, 2002. - Quarteroni, A.; Sacco, R.; Saleri, F.: Numerische Mathematik 1,2 , Springer, 2002. - Bollhöfer, M., Mehrmann, V.: Numerische Mathematik , Vieweg Studium, 2004 - Hanke-Bourgeois, M.: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens , Teubner, 2002.
Grundlage für:	–
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Angewandte Numerik II, 2 SWS () Übung Angewandte Numerik II, 1 SWS () Tutorium Angewandte Numerik II, 1 SWS, optional ()

Abschätzung des
Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 45 h
Vor- und Nachbereitung: 75 h
Summe: 120 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraus-
setzung zur Klausur; schriftlichen Prüfung am Ende des Semesters

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:

Ergebnis der schriftlichen Prüfung

8 Angewandte Stochastik II

Kürzel / Nummer:	8804870404
Englischer Titel:	
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr. Hartmut Lanzinger
Dozenten:	Mathematikdozenten
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, B.Sc., Anwendungsfach Mathematik Informatik, M.Sc., Anwendungsfach Mathematik Informatik, M.Sc., Anwendungsfach Mathematik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Informationssystemtechnik, M.Sc., Mathematik-Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Analysis und Lineare Algebra
Lernziele:	Die Studierenden sollen - weiterführende Methoden der Stochastik und Statistik für Anwendungsprobleme sicher beherrschen - Grundverständnis mathematischer Statistik erlangen - mit statistischer Standard-Software sicher umgehen können
Inhalt:	- Schätzer: Punktschätzung, Intervallschätzung - Markov-Ketten, Monte-Carlo-Verfahren - Tests: Standard-Tests, Verteilungs-Tests, Nichtparametrische Tests
Literatur:	–
Grundlage für:	–
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Angewandte Stochastik II, 2 SWS () Übung Angewandte Stochastik II, 1 SWS () Tutorium Angewandte Stochastik II, 1 SWS, optional ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 75 h Summe: 120 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulsassungsvoraussetzung zur Klausur; schriftlichen Prüfung am Ende des Semesters
Voraussetzungen (formal):	

9 Applied Information Theory

Kürzel / Nummer:	8804870422
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	8 ECTS
Semesterwochenstunden:	6
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert Dr.-Ing. Carolin Huppert
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Communications Engineering Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Informationstheorie
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Bachelor - Probability theory
Lernziele:	Information theory provides a measure for information and describes fundamental limits for communication and storage systems with respect to source coding, channel coding, multi-user communication, and cryptology. The students will be able to explain, apply and analyze lossless and lossy source coding algorithms (data compression). Furthermore, they will be able to evaluate the performance with respect to the source coding theorem which states that Shannons uncertainty is the fundamental limit for compression. They can describe and analyze the channel capacity as the fundamental limit of information which can be transmitted error free over a channel using an appropriate code with a certain rate. With this context they can categorize and evaluate channels and transmission methods. For the omnipresent Gaussian noise the channel capacity can be calculated and interpreted. For basic multi-user communication scenarios (broadcast and multiple access) fundamental algorithms (Tomlinson-Harashima, superposition coding, etc.) and their application can be analyzed and evaluated based on the mutual information. These algorithms and methods enable the students to analyze and categorize also scenarios which are not treated in the module or will be developed in the future. The information theoretic point-of-view of cryptology enables the students to compare, categorize, and evaluate crypto algorithms.

Inhalt: Information theory is the basis of modern telecommunication systems. Main topics of information theory are source coding, channel coding, multi-user communication systems, and cryptology. These topics are based on Shannons work on information theory, which allows to describe information with measures like entropy and redundancy. After a short overview of the whole area of information theory, we consider concepts for statistical modeling of information sources and derive the source coding theorem. Afterwards, important source coding algorithms like Huffman, Tunstall, Lempel-Ziv and Elias-Willems are described. The second part of the lecture investigates channel coding. Important properties of codes and fundamental decoding strategies are explained. Moreover, we introduce possibilities for estimating the error probability and analyze the most important channel models according to the channel capacity introduced by Shannon. The Gaussian channel is very important, and therefore, described extensively. The third part deals with aspects of multi-user communication systems. We introduce several models and investigate methods that can achieve the capacity regions. Finally, we give an introduction on data encryption and secure communication. In the projects, several information theoretic topics (e.g., Lempel-Ziv-coding) will be investigated by means of implementation tasks.

Inhalt (Fortsetzung):

- Overview: Basics:
 - Uncertainty (entropy), mutual information
 - Fanos lemma, data processing lemma, information theory inequality
- Source Coding:
 - Shannon's source coding theorem
 - Coding methods for memoryless sources: Shannon-Fano-, Huffman-, Tunstall, and arithmetic coding
 - Coding for sources with memory
- Channel Coding:
 - Concepts of linear binary block codes
 - Shannon's channel coding theorem
 - Random coding and error exponent
 - MAP (maximum a-posteriori) and ML (maximum likelihood) decoding
 - Bounds (Bhattacharriyya, union, etc.)
 - Channels and capacities: Gaussian channel, fading channel
- Multi-User Systems:
 - Duplex transmission
 - MAC (multiple access) channel
 - BC (broadcast) channel
 - MIMO (multiple input multiple output) channel
- Cryptology:
 - Problem settings in cryptology
 - IT-security
- Projects: Universal Source Coding (Lempel-Ziv-coding) and Mutual Information

Literatur:

- Cover, Thomas: Elements of Information Theory, Wiley
- Script 2009 (in German)
- Johannesson: Informationstheorie - Grundlagen der (Tele-) Kommunikation, Addison-Wesley

Grundlage für: für Communication Engineering and Wireless

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:

- Vorlesung "Applied Information Theory", 3 SWS (V) ()
- Übung "Applied Information Theory", 2 SWS (Ü) ()
- Projekt "Applied Information Theory", 1 SWS (P) ()

Abschätzung des
Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 90 h
Vor- und Nachbereitung: 90 h
Selbststudium: 60 h

Summe: 240 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Usually oral exam, otherwise written exam of 120 minutes duration.

Voraussetzungen
(formal):

keine

Notenbildung:

Module mark is identical to exam mark.

10 Automatisierungstechnik

Kürzel / Nummer:	8804870406
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Grundkenntnisse der höheren Mathematik (insbesondere lineare Algebra) - Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Automatisierungstechnik zu analysieren und mit Hilfe von geeigneten ereignisdiskreten Systemklassen zu beschreiben. Sie sind in der Lage, deterministische Automatenmodelle systematisch zu entwerfen und zu analysieren. Des Weiteren können die Studierenden stochastische ereignisdiskrete Systeme und Warte-Bedien-Prozesse in der Automatisierungstechnik modellieren und interpretieren. Nach dem Besuch der Veranstaltung beherrschen die Studierenden zudem den Umgang mit Simulationswerkzeugen zur numerischen Untersuchung der beschriebenen ereignisdiskreten Systemklassen und können die behandelten Methoden auf konkrete Aufgabenstellungen der Automatisierungstechnik anwenden.
Inhalt:	- Grundbegriffe der Automatisierungstechnik und Beispiele ereignisdiskreter Systeme - Einführung in die Graphentheorie - Beschreibung und Entwurf deterministischer Automaten - Kausale und zeitbewertete Petri-Netze - Zeitdiskrete Markov-Ketten zur Beschreibung stochastischer ereignisdiskreter Systeme - Warte-Bedien-Systeme und -Netzwerke - Simulation von deterministischen und stochastischen ereignisdiskreten Systemen
Literatur:	- Abel D.: Petri-Netze für Ingenieure , Springer-Verlag, 1990 - Cassandras, C.G., Lafortune, S.: Introduction to Discrete Event Systems. Springer, New York, 2008 - Hanisch H.-M.: Petri-Netze in der Verfahrenstechnik, Oldenbourg, München, 1992 - Kelton, W.D., Sadowski, R.P., Sturrock, D.T.: Simulation with Arena, McGraw-Hill, Boston, 2009 - Kiencke, U.: Ereignisdiskrete Systeme. Oldenbourg, München, 1997 - Litz, L.: Grundlagen der Automatisierungstechnik, Oldenbourg, München, 2005 - Lunze J.: Ereignisdiskrete Systeme, Oldenbourg, München, 2006 - Lunze J.: Automatisierungstechnik, Oldenbourg, München, 2008 - Werners, B.: Grundlagen des Operations Research, Springer, Berlin, 2008

Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Automatisierungstechnik", 2 SWS (V) (Pflicht) Übung "Automatisierungstechnik", 1 SWS (Ü) (Pflicht)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 45 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	I.d.R. schriftliche Prüfung von 120 minütiger Dauer, ansonsten mündliche Prüfung.
Voraussetzungen (formal):	Keine Eine zusätzliche Teilnahme an dem Praktikum Mess- und Automatisierungstechnik wird empfohlen!
Notenbildung:	Anhand des Klausurergebnisses bzw. der mündlichen Prüfung

11 Basics of Transmission Electron Microscopy

Kürzel / Nummer:	88048?????
Deutscher Titel:	
Leistungspunkte:	2 ECTS
Semesterwochenstunden:	2
Sprache:	englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ute Kaiser
Dozenten:	Prof. Dr. Ute Kaiser
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Advanced Materials, M.Sc., Wahlmodul, Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Introductory Solid State Physics, Bachelor's Degree
Lernziele:	Students should learn - theory and basics of transmission electron microscopy
Inhalt:	Transmission electron microscopy is a basic characterization method in advanced materials science. In this course we will give you an introduction into the basic components of a transmission electron microscope, into its electron optics and to the kinematical and dynamical theory of electron scattering.
Literatur:	- David B. Williams, C. Barry Carter, Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, Springer - Handouts
Grundlage für:	MSc course of studies in Advanced Materials, Master's level research in a materials-related field
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Basics of Transmission Electron Microscopy" (2 SWS)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 30 h Summe: 60 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	written examination
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	result of exam

12 Bildgebende Systeme in der Medizin

Kürzel / Nummer:	88048?????
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Volker Rasche
Dozenten:	Prof. Dr. Volker Rasche
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Informatik, M.Sc., Anwendungsfach Medizin
Voraussetzungen (inhaltlich):	Die Vorlesung steht prinzipiell allen interessierten Studenten offen. Vorteilhaft sind Vorkenntnisse in Systemtheorie und Signalverarbeitung.
Lernziele:	Verständnis der physikalischen Grundprinzipien, der technischen Realisierung und der notwendigen Signalverarbeitung der verschiedenen bildgebenden Modalitäten
Inhalt:	Für die moderne Diagnostik und Therapie sind moderne sogenannte "bildgebende Verfahren" im heutigen medizinischen Alltag unverzichtbar. Es kommen verschiedenste physikalische Prinzipien zum Einsatz, um Informationen sowohl über die Morphologie als auch über die Funktion des menschlichen Körpers zu generieren. Ziel der Vorlesung ist es eine Einführung in die verschiedenen Ansätze im heutigen klinischen Alltag zu geben. Im Rahmen der Vorlesung werden kurz die physikalischen Grundprinzipien der verschiedenen Techniken, zugehörige Signalverarbeitungsaspekte, die prinzipielle Systemarchitektur und die klinische Applikation erläutert. Der Schwerpunkt innerhalb der Vorlesung wird auf die Röntgenbasierte Bildgebung, die Bildgebung mittels Kernspintomographie, der Bildgebung mittels Ultraschall und der nuklearen Bildgebung liegen. Neben der Vorlesung wird den Studenten die Möglichkeit geboten die diagnostischen Geräte im klinischen Einsatz zu erleben und am Beispiel der Kernspintomographie selbstständig Messungen durchzuführen und anschließend die Daten auszuwerten. Im Detail behandelte Verfahren: - Röntgenbasierte Bildgebung - Magnetresonanztomographie - Nuklearmedizinische Bildgebung - Ultraschall
Literatur:	- Olaf Dössel, Bildgebende Verfahren in der Medizin: Von der Technik zur medizinischen Anwendung. ISBN-10: 3540660143 - Heinz Morneburg, Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik: Röntgendiagnostik und Angiographie/ Computertomographie/ Nuklearmedizin/ Magnetresonanztomographie/ Sonographie/ Integrierte Informationssysteme. ISBN-10: 3895780022

Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Bildgebende Systeme in der Medizin", 2 SWS () Übung "Bildgebende Systeme in der Medizin", 1 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 66 h Vor- und Nachbereitung: 79 h Selbststudium: 35 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	In der Regel mündliche Prüfung, ansonsten 120 minütige Klausur.
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Anhand des Ergebnisses der mündlichen Prüfung bzw. des Klausurergebnisses.

13 Biosensors

Kürzel / Nummer:	8804870903
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	3 ECTS
Semesterwochenstunden:	2
Sprache:	English
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher
Dozenten:	Dr. Alberto Pasquarelli
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Communications Technology, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Basic knowledge of chemistry and biochemistry help understanding the biological part of biosensors.
Lernziele:	Learning objectives: The world-wide needs for chemical detection and analysis rises steadily. Several reasons lead to this trend, for instance the rapid increase in the prevalence of diabetes, the increasing need for environmental and health monitoring, new legislative standards for food and drugs quality control or even the early detection of biological and chemical terror attacks. Thanks to higher sensitivity and specificity, short response times and reduction of overall costs, biosensors can be very competitive in addressing these needs when compared to traditional methods. Students can describe basic principles, mechanisms of action and applications of biosensors in different scenarios. After taking this module, participants can analyze biosensors, break-down in the elementary components and identify and illustrate every individual function in the information flow, from recognition to transduction and transmission. Students illustrate the clinical and industrial applications differentiate biosensor market sectors, e.g. commodities for everyday consumer needs or professional equipments for research. Furthermore, they are able to understand and critically analyze research in biosensors. Finally students are able to develop appropriate concepts and independently propose solutions for given problems.
Inhalt:	- Introduction to biosensors - Applications overview - Biological detection methods: catalytic, immunologic, etc - Physical transduction methods: electrochemical, optical, gravimetric, etc. - Immobilization techniques: adsorption, entrapment, cross-linking, covalent bonds - Biochip technologies: DNA and protein chips, Ion-channel devices, MEA and MTA, Implants - Extras: invited talk(s), experimental exercise, excursion

Literatur:	- Biosensors, Rai University - Marks R.S. et al., Handbook of Biosensors and Biochips, Wiley, 2007 - Gizeli E. and Lowe C.R., Biomolecular Sensors, Taylor & Francis, 2002 - Lecture Notes
Grundlage für:	Masters Thesis in the area of biosensors.
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Biosensors", lecture with demonstrations and seminars, 1,75 SWS (V) () Seminar "Biosensors", 0,25 SWS () Labor "Biosensors", 2 x 2 h ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 50 h Selbststudium: 10 h Summe: 90 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Written examination of 120 min.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark.

14 Channel Coding

Kürzel / Nummer:	8804870426
Deutscher Titel:	Kanalcodierung
Leistungspunkte:	8 ECTS
Semesterwochenstunden:	6
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Communications Technology, M.Sc., Pflichtmodul Communications Engineering Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Informationstheorie
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor
Lernziele:	Forward error detection and correction are part of any system for transmission and storage of information in order to protect the information against disturbances during transmission or write/read processes. The students will be able to order, identify, and design block- and convolutional codes as well as coded modulation. Codes with arbitrary parameters - within the fundamental limits - can be composed and rated with generator and parity check matrices and polynomials. They can list, apply, and evaluate (hard, soft, iterative) decoding algorithms for binary and non binary block codes and for convolutional codes. Further, they can explain the fundamental theory and are able to analyze, categorize, and evaluate the majority of code constructions and decoding algorithms also the ones which are not explicitly treated in this modul and the ones which will be developed in the future. The students can explain fundamental limits of code parameters and decoding and can create their own code constructions and examine and compare them and their decoding.

Inhalt:

Channel coding has become an essential part in communication and storage systems. Block and convolutional codes are used in all digital standards. The aim of channel coding is to protect the information against disturbances during transmission or write/read processes. Thereby redundancy is added for error detection and for error correction. This course is about basic concepts in channel coding and gives an introduction to the more advanced methods of coded modulation. Lecture topics:

- Linear block-codes
 - Generator and parity-check matrix
 - Cosets
 - Principles of decoding
 - Hamming codes
 - Bounds for code parameters (Hamming-, Singleton-, Gilbert-Varshamov-Bounds)
 - Trellis representation of block-codes
 - Plotkin construction, Reed-Muller (RM) codes (relationship to binary PN- and Walsh-Hadamard sequences)
 - APP and ML decoding (sequence and symbol based)

Inhalt (Fortsetzung):

- Algebraic coding
 - Prime fields, primitive elements, component- and exponent representation
 - Reed-Solomon (RS) codes as cyclic codes with generator- and check-polynomials
 - Algebraic error and erasure correction with the Euclidean algorithm
 - BCH codes (as subfield subcodes of RS codes)
 - The perfect Golay-code as non-primitive BCH-code
 - Decoding of algebraic codes (key equation, Euclidean- and Berlekamp-Massey algorithm)
- Convolutional codes
 - Algebraic properties
 - State Diagram
 - Trellis representation
 - Error correction capabilities of convolutional codes
 - Viterbi- and BCJR algorithm (flow in graphs)
- Further coding and decoding techniques
 - LDPC codes
 - Permutations-, Majority- and Information-Set decoding
 - Dorsch algorithm (ordered statistics decoding)
 - Parallel (Turbo)- and serial concatenated codes and their iterative decoding
- Introduction to generalized code concatenation and coded modulation
- Project orientated Lab: LDPC, RS decoding, RM-codes

Literatur:

- Martin Bossert: Channel Coding for Telecommunications, Wiley & Sons, 1999
- Martin Bossert: Kanalcodierung, Teubner, 1998
- Johannesson, Zigangirov: Fundamentals of Convolutional Coding , IEEE Press

Grundlage für: keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:

Vorlesung "Channel Coding", 3 SWS (V) ()
 Übung "Channel Coding", 2 SWS (Ü) ()
 Projekt "Channel Coding", 1 SWS (P) ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 90 h
 Vor- und Nachbereitung: 70 h
 Selbststudium: 80 h

Summe: 240 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:	Usually oral exam, otherwise written exam of 120 minutes duration.
-------------------------------------	--

Voraussetzungen (formal):	keine
------------------------------	-------

Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark.
---------------	--

15 Chemie für Elektrotechniker

Kürzel / Nummer:	8804870460
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes SoSe / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Gerhard Taubmann
Dozenten:	Prof. Dr. Gerhard Taubmann
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Keine
Lernziele:	Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, - erwerben ein grundlegendes Verständnis zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie - sind mit dem Umgang mit chemischen Substanzen vertraut - sind in der Lage, Chemikalienrecherchen auf Basis von Chemikalienkatalogen durchzuführen
Inhalt:	In diesem Modul werden folgende fachliche Inhalte vermittelt: - Atome und chemische Bindung - Wasserstoff: Kinetik und Gasgesetze - Halogene: Redoxreaktionen und Säure-Base-Chemie - Chalkogene: Phasendiagramme und Destillation - Bell-/Pauling-Regeln - VSEPR Modell - elektrochemische Spannungsreihe - Organische Nomenklatur (Chemikalienkataloge)
Literatur:	wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Chemie für Elektrotechniker", 2 SWS (V) () Übung "Chemie für Elektrotechniker", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 75 h Summe: 120 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:	Mündliche Modulprüfung
Voraussetzungen (formal):	Keine
Notenbildung:	Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung

16 Circuit Design in Nanometer-Scaled CMOS Technologies

Kürzel / Nummer:	8804871726
Deutscher Titel:	Schaltungsentwurf in nanometerskalierter CMOS Technologie
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	englisch (german upon verbal agreement)
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr. Jens Anders Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Dozenten:	Dr. Jens Anders Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	
Lernziele:	The students are able to explain MOSFET operation in deep submicron technologies including short channel and narrow width effects using charge-based transistor modeling. They can identify situations in which a classical square-law based design approach is prone to fail and apply non-square law based design methodologies to synthesize circuits even under these conditions. The students can predict the effects of mismatch and process variations on the performance of integrated circuits and can select operating points to mitigate these effects. Furthermore, they are able to evaluate different layout styles regarding their robustness against mismatch and process variations and select an appropriate layout style for a given application. The students are able to apply advanced linear feedback theory in the form of the Middlebrook and Tian's method to electronic circuits to predict their stability. The students can analyze advanced single-ended and fully-differential op-amp structures and synthesize these structures for a given performance. The students can explain the need for on-chip references and power management and synthesize on-chip voltage references, current references and voltage regulators. The students can analyze CMOS sub-circuits in the presence of noise and distinguish important noise related performance metrics. The students are able to identify main ideas of state-of-the-art research articles and present those ideas to their fellow students.
Inhalt:	- MOSFET operation and modern CMOS devices - MOS device models - Analog Design Styles in deep submicron technologies - Feedback theory and closed loop feedback simulation - Advanced differential amplifiers - References and Power Management - Analog filters - Advanced A/D Converter Concepts

Literatur:	- Möller, F.; Frohne, H.; Löcherer, K.; Müller, H.: Grundlagen der Elektrotechnik - Unbehauen, R.: Grundlagen der Elektrotechnik 1 - Unbehauen, R.: Grundlagen der Elektrotechnik 2 - Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 1 - Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 2 - C. Enz and E. A. Vittoz, Charge-based MOS transistor modeling : The EKV model for low-power and RF IC design. Chichester, England ; Hoboken, NJ: John Wiley, 2006. - B. Razavi, Design of analog CMOS integrated circuits. Boston, MA: McGraw-Hill, 2001. - W. M. C. Sansen, Analog design essentials. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2006.
Grundlage für:	Master-Thesis
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Circuit Design in Nanometer-Scaled CMOS Technologies", 2 SWS () Seminar "Circuit Design in Nanometer-Scaled CMOS Technologies", 2 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: Lecture: 28 h Vor- und Nachbereitung: Lecture: 12 h Selbststudium: Seminar: 40 h Vor- und Nachbereitung: Seminar (presentation and written documentation): 30 h Vor- und Nachbereitung: Lecture (exam): 40 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Voraussetzung für die Prüfungszulassung ist der Erwerb eines Seminarscheins, welcher die erfolgreiche Teilnahme am Seminar bestätigt. (Successful participation in the seminar certified by a "pass certificate" is a prerequisite for participation in the oral/written examination.)
Voraussetzungen (formal):	Voraussetzung für die Kursteilnahme ist die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung "Analog CMOS Circuit Design" oder einer äquivalenten Veranstaltung. (Successful participation in the course "Analog CMOS Circuit Design" or a similar qualification are a course prerequisite.)
Notenbildung:	Based on the oral/written exam grade

17 Communication Systems

Kürzel / Nummer:	8804870434
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert
Dozenten:	Dr. Hans-Joachim Dreßler
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Communications Engineering
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor
Lernziele:	Understanding the - characteristics of the mobile radio channel and related transmission techniques, - network and protocol architecture, basic protocol procedures, physical layer, performance as well as network planning of mobile radio systems - principles of OFDM based broadband systems.
Inhalt:	Communication systems play a major role in the modern society. Since the 1990ies especially wireless communications is of increasing interest worldwide. For the definition of such systems lots of aspects need to be taken into Consideration. Among others frequency band allocation, efficient use of radio and network resources, number of sites required to provide radio coverage, targeted user service characteristics like maximum bit rate and quality and last but not least cost of implementation. After a short presentation of the wireless communications history the characteristics of the terrestrial mobile radio channel are introduced followed by an overview of basic transmission techniques over such channels. The second part deals with the TDMA based GSM standard. The role of the network elements being part of the overall network architecture and the services available to the users are introduced. Mobility and security aspects, protocol architecture, signalling procedures are further topics. Lower layer specification and related performance which form the basis for cell planning are discussed in detail. In the third part the UMTS standard which is based on WCDMA is explained. The presentation follows a similar structure as compared to the GSM presentation which allows comparison of both systems.

Inhalt (Fortsetzung):	OFDM is the next topic and it will become evident why it is of special interest in the case of broadband transmission over dispersive multipath channels. Finally a brief look to market figures concludes the course, thereby demonstrating the huge potential behind the mobile radio market.
Literatur:	- Walke: Mobile Radio Networks, John Wiley & Sons, 1999 - ETSI Recommendations for GSM-Standard, www.etsi.org - Eberspächer, Vögel, Bettstetter: GSM, Global System for Mobile Communication, Teubner, 2001 - Holma, Toskala: WCDMA for UMTS, Wiley, 2006 - Holma, Toskala: HSDPA/HSUPA for UMTS. High Speed Radio Access for Mobile Communications, John Wiley & Sons, 2006 - Holma, Toskala: WCDMA for UMTS - HSPA Evolution and LTE, John Wiley & Sons, 2007 - Holma, Toskala: LTE for UMTS - OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access, John Wiley & Sons, 2009 - Holma, Toskala: LTE for UMTS - Evolution to LTE Advanced, John Wiley & Sons, 2011 - Bossert: Channel Coding for Telecommunications, John Wiley & Sons, 1999 - Tse, Viswanath: Fundamentals of Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005 - Dahlmann, Parkvall, Sköld, Beming: 3G Evolution, HSPA and LTE for Mobile Broadband, Academic Press, 2007 - 3GPP Recommendations, http://www.3gpp.org/specs/numbering.htm - 3GPP Recommendations for UMTS Long Term Evolution (Evolved UTRA aspects), http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/36-series.htm - CPRI (Common Public Radio Interface), http://www.cpri.info - Ramaswami, Sivarajan and Sasaki: Optical Networks: A Practical Perspective, Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier, 2009 - Chris Johnson, Long Term Evolution in Bullets, 2nd edition, 2012, www.lte-bullets.com
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Communication Systems", 2 SWS (V) () Übung "Communication Systems", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 36 h Vor- und Nachbereitung: 46 h Selbststudium: 38 h Summe: 120 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Usually written exam of 120 minutes duration, otherwise oral exam
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark.

18 Communications Engineering

Kürzel / Nummer:	8804870421
Deutscher Titel:	Nachrichtentechnik
Leistungspunkte:	10 ECTS
Semesterwochenstunden:	8
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer Dr. Werner Teich
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Communications Technology, M.Sc., Pflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	- signals and systems (discrete and continuous-time signals and systems) - fundamentals of random variables and random processes - fundamentals of communications (analog and digital transmission)
Lernziele:	The students will be able to assess, compare, and design state-of-the-art digital communication schemes. They can operate with equivalent complex baseband signals and systems and appraise the action of system on stochastic processes. Digital pulse amplitude modulation and its variants can be explained and devised. The representation of signals in a signal space can be formulated and applied for designing optimum receivers. Coherent and non-coherent approaches can be discriminated. Digital modulation formats can be assessed in the power-bandwidth plane. The students will identify and characterize the action of distorting channels and are able to design and evaluate suitable equalizers. The concepts of single- and multi-carrier transmission can be explained, justified and synthesized for new applications.
Inhalt:	- Introduction - Equivalent complex baseband - Fundamentals of digital communications / digital pulse amplitude modulation (PAM) - Variants of PAM transmission (CAP, MSK, GMSK) / non-coherent transmission - Signal space representation - FSK, CPM - Channel models and digital transmission over dispersive channels - Orthogonal frequency-division multiplexing - Multiple-input/multiple-output systems

Literatur:	- J.G. Proakis: Digital Communications. McGraw Hill, 5th ed., 2008 - S. Haykin, M. Moher: Communications Systems. John Wiley & Sons, 5th ed. 2009. - K.D. Kammeyer,: Nachrichtenübertragung. Teubner-Verlag, 4. Aufl., 2011. - J.R. Ohm, H.D. Lüke: Signalübertragung, Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme. Springer-Verlag, 8. Auflage, 2002. - J. Lindner: Informationsübertragung, Grundlagen der Kommunikationstechnik. Springer-Verlag, 2004.
------------	---

Grundlage für:

Multuser Communications and MIMO Systems
Iterative Methods for Wireless Communications

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Communications Engineering", 4 SWS (V) () Übung "Communications Engineering", 2 SWS (Ü) () Labor "Communications Engineering", 2 SWS (P) ()
-------------------------------------	--

Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 144 h Vor- und Nachbereitung: 100 h Selbststudium: 56 h
----------------------------------	--

Summe: 300 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:	Usually written exam of 120 minutes, otherwise oral exam; successful participation at the lab course is prerequisite for the exam
----------------------------------	---

Voraussetzungen (formal):

Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark.
---------------	--

19 Compiler für Eingebettete Systeme

Kürzel / Nummer:	8804871812
Englischer Titel:	Compilers for Embedded Systems
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Heiko Falk
Dozenten:	Prof. Dr. Heiko Falk
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Eingebettete Systeme Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Eingebettete Systeme Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Informatik, Lehramt, Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Kenntnisse der Eingebetteten Systeme und des Compilerbaus, wie sie im Rahmen der Module „Entwurfsmethodik eingebetteter Systeme“ und „Grundlagen des Übersetzerbaus“ vermittelt werden, sind von Vorteil. Die relevanten Grundlagen werden für Quereinsteiger jedoch genügend rekapituliert. Kenntnisse in C/C++-Programmierung sind für die Übungen von Vorteil.
Lernziele:	Die Bedeutung Eingebetteter Systeme steigt von Jahr zu Jahr. Innerhalb Eingebetteter Systeme steigt der Software-Anteil, der auf Prozessoren ausgeführt wird, aufgrund geringerer Kosten und höherer Flexibilität ebenso kontinuierlich. Wegen der besonderen Einsatzgebiete Eingebetteter Systeme kommen hier hochgradig spezialisierte Prozessoren zum Einsatz, die applikationsspezifisch auf ihr jeweiliges Einsatzgebiet ausgerichtet sind. Diese hochgradig spezialisierten Prozessoren stellen hohe Anforderungen an einen Compiler, der Code von hoher Qualität generieren soll. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, - Struktur und Aufbau derartiger Compiler aufzuzeigen, - interne Zwischendarstellungen auf verschiedenen Abstraktionsniveaus zu unterscheiden und zu erklären, und - Probleme und Optimierungen in allen Compilerphasen zu beurteilen. Wegen der hohen Anforderungen an Compiler für Eingebettete Systeme sind effektive Optimierungen unerlässlich. Die Studierenden lernen insbes., - welche Arten von Optimierungen es auf Quellcode-Niveau gibt, - wie die Übersetzung von der Quellsprache nach Assembler abläuft, - welche Arten von Optimierungen auf Assembler-Niveau durchzuführen sind, - wie die Registerallokation vonstatten geht, und - wie Speicherhierarchien effizient ausgenutzt werden. Da Compiler für Eingebettete Systeme oft verschiedene Zielfunktionen optimieren sollen (z.B. durchschnittliche oder worst-case Laufzeit, Energieverbrauch, Code-Größe), lernen die Studierenden den Einfluss von Optimierungen auf diese verschiedenen Zielfunktionen zu beurteilen. Während der Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit, einen funktionierenden Compiler mitsamt Optimierungen zu implementieren.

Inhalt:	- Einordnung und Motivation - Compiler für Eingebettete Systeme - Anforderungen und Abhängigkeiten - Interner Aufbau von Compilern - Prepass-Optimierungen - HIR Optimierungen und Transformationen - Instruktionsauswahl - LIR Optimierungen und Transformationen - Registerallokation - Compiler für sicherheitskritische Echtzeitsysteme - Ausblick
Literatur:	- P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer, 2007. - S. S. Muchnick. Advanced Compiler Design and Implementation. Morgan Kaufmann, 1997. - A. W. Appel. Modern compiler implementation in C. Oxford University Press, 1998.
Grundlage für:	Masterarbeiten in den Bereichen des Entwurfs Eingebetteter Systeme und Compilerbau
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Compiler für Eingebettete Systeme, 3 SWS (Prof. Dr. Heiko Falk) Übung Compiler für Eingebettete Systeme, 1 SWS (Dipl.-Inf. Nicolas Roeser)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Die Modulprüfung erfolgt mündlich oder schriftlich, abhängig von der Teilnehmerzahl. Der genaue Prüfungsmodus wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzungen (formal):	Die Anmeldung zur Modulprüfung setzt keinen Leistungsnachweis voraus.
Notenbildung:	Die Modulnote ergibt sich aus der Modulprüfung.

20 Compound Semiconductors

Kürzel / Nummer:	8804870461
Deutscher Titel:	Verbindungshalbleiter
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ferdinand Scholz
Dozenten:	Prof. Dr. Ferdinand Scholz
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Advanced Materials, M.Sc., Wahlmodul, Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Kenntnisse und Kompetenzen der Module: Grundlagen der Halbleiterphysik
Lernziele:	After successfully having finished the module, the students are able to describe the basic physics of compound semiconductors and contrast them to those of elemental semiconductors. They are able to describe important characteristics like band gap, lattice constant or refractive index and identify their systematic trends. They are able to derive from those basics the application possibilities of compound semiconductors and discuss their advantages and disadvantages. They are able to describe and compare the most important fabrication and characterization methods. They are able to describe the constitution of the most important basic hetero structures and explain their mode of operation. Based on that, they are able to develop the structure of important representative devices like light emitting diodes or laser diodes and to describe in detail the function of the respective structural details.
Inhalt:	- Basics of Semiconductors, Compound Semiconductors - Bulk crystal growth, liquid phase epitaxy, vapor phase epitaxy, molecular beam epitaxy - Optical processes, spectroscopic methods - Electrical characterisation methods - x-ray diffraction, microscopy methods, other characterisation methods - Strain in semiconductor structures - Low-dimensional structures: quantum wells, wires, dots - Semiconductor Light emitters and Laser Diodes - Short Wavelength materials: Group III nitrides - Electronic devices: HEMTs, HBTs - Solar Cells

Literatur:	- skript to lecture - C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley, New York, 1996) - O. Madelung, Grundlagen der Halbleiterphysik, Springer - R.J. Malik (Volume Ed.), F.F.Y. Wang (Series Ed.), Materials Processing, Theory and Practices, Vol. 7: III-V-Semiconductor Materials and Devices, North-Holland, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo 1989 - T.S. Moss (ed.) Handbook of Semiconductors, Elsevier, Amsterdam 1994 - D.T.J. Hurle (ed.), Handbook of Crystal Growth, North-Holland, Amsterdam 1993, Vol. 1-3 - S.M. Sze, Physics of Semiconductor Devices, John Wiley - R.K. Willardson, A.C. Beer, Semiconductors and Semi-metals, Book Series Academic Press; g. Vol. 22, Vol. 24 - E. Rosencher, B. Vinter, Optoelectronics, Cambridge University Press 2002 - K.J. Ebeling; Integrated optoelectronics : waveguide optics, photonics, semiconductors Berlin ; Heidelberg [u.a.] : Springer, 1993
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Compound Semiconductors", 3 SWS (V) () Übung "Compound Semiconductors", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Vor- und Nachbereitung: 56 h Präsenzzeit: 74 h Selbststudium: 50 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Participation in lectures and exercises, own seminar talk, typically oral examination, otherwise written exam with duration of 120 min
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Result of oral or written exam.

21 Compressed Sensing - Effiziente Informationserfassung

Kürzel / Nummer:	8804871472
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr. Dejan Lazich
Dozenten:	Dr. Dejan Lazich
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Wahlmodul Medieninformatik, M.Sc., Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Grundkenntnisse in Signalverarbeitung und Systemtheorie Grundkenntnisse in Linearer Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik
Lernziele:	Im Rahmen dieser Vorlesung werden die Studenten in die Lage versetzt ein neues und vielversprechendes Gebiet der Informationsverarbeitung, mit einer anspruchsvollen Betrachtungsweise einfach und verständlich darzustellen. Dabei werden die Studenten das Verfahren mit konventionellen Systemen vergleichen. Das zugrundeliegende Konzept von Compressed Sensing, welches auf unterbestimmte lineare Gleichungssysteme beruht, kann von den Studenten nach Besuch dieser Vorlesung detailliert analysiert und diskutiert werden. Ebenso, werden die Studenten die wichtigsten Rekonstruktionsalgorithmen implementieren und nach verschiedenen Kriterien vergleichen können. Durch die Vorlesung wird es den Studenten ermöglicht komplexe Optimierungsansätze in höheren Dimensionen geometrisch zu interpretieren und damit werden sie in die Lage versetzt auch eigene Ansätze zu synthetisieren. Zudem können eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten von Compressed Sensing durch die Studenten erläutert und neue Einsatzgebiete erkannt werden. Die Studenten werden befähigt, mit der sehr fachspezifischen Literatur umzugehen und diese in den passenden Kontext einzuordnen.

Inhalt:

Vor einigen Jahren entstand ein vielversprechendes Gebiet der Informationsverarbeitung, das sogenannte Compressed Sensing, welches einen alternativen Ansatz zur konventionellen Bildaufnahme und Kompression ermöglichte. Dieses Gebiet ist auch unter dem Namen Compressive Sampling bekannt geworden, da es unter bestimmten Voraussetzungen eine verlustfreie Signalabtastung mit Abtastraten weit unter der Nyquist-Grenze erlaubt, was erhebliche Gewinne bei der Erfassung und Kompression von Information bringt. Allerdings ist die Signalrekonstruktion aufwändiger als bei der klassischen Abtastung. Statt mit einfachen Techniken wie z. B. Tiefpassfilterung, wird bei Compressed Sensing die Signalrekonstruktion mittels Optimierungsmethoden bezüglich der sogenannten L1-Metrik durchgeführt. Der Einsatz von solchen Optimierungsmethoden hat sich inzwischen explosionsartig in den unterschiedlichsten Bereichen der Informationsverarbeitung ausgebreitet.

Inhalt (Fortsetzung):

Beispielsweise existieren zur Aufnahme und gleichzeitigen Kompression von zwei- und dreidimensionalen Bildern allgemein, seien sie mit Licht, Radar oder anderen Wellen aufgenommen, bereits zahlreiche theoretische und praktische Ergebnisse. Auch in anderen Gebieten wie z. B. bei der Analyse sogenannter DNA-Microarrays, die eine parallele Analyse von in geringer Menge vorliegendem biologischen Probenmaterial erlaubt, ist die Anwendung von Methoden des Compressed Sensing schon vorgeschlagen worden. Leider sind die Grundlagen des Compressed Sensing nicht leicht aus der wissenschaftlichen Literatur zu ersehen. Hier mischen sich verschiedene Aspekte und spezifische Sprachen unterschiedlichster mathematischer Gebiete, wie etwa hochdimensionale Geometrie der Euklidischen- und Banach-Räume, Zufallsmatrizen, lineare und konvexe Optimierung, harmonische Analyse, und Kombinatorik. Diese äußerst anspruchsvolle Betrachtungsweise von Compressed Sensing wird in dieser Vorlesung möglichst einfach, anschaulich und anwendungsorientiert für Ingenieure aufbereitet. Das zugrundeliegende Prinzip des neuen Forschungsgebietes die Suche (mittels Optimierungsmethoden) nach spezifischen Lösungen von unvollständigen (unterbestimmten) linearen Gleichungssystemen wird systematisch erklärt. Beim Einsatz dieser linearen Optimierungsmethoden im Bereich der Kanalcodierung wurden kürzlich überraschend gute Ergebnisse berichtet. Diese Ergebnisse sowie die Perspektiven des Ansatzes werden in der Vorlesung ebenfalls diskutiert.

Inhalt (Fortsetzung):

Die wichtigsten Themen der Vorlesung umfassen:

- Grundlagen der mehrdimensionalen Euklidischen Geometrie: lineare Räume und Polytope
- Rekapitulation der notwendigen Begriffe aus der linearen Algebra
- Geometrische Interpretation von linearen Gleichungssystemen
- Grundzüge der Funktionalanalysis: Algebraische Strukturen, Lineare Operatoren, Normierte Räume, Banach-Räume, Innerprodukträume, Funktion- und Integraltransformationen
- Rekapitulation der Fourier-Analyse und anderen anwendungswichtigen Integraltransformationen
- Shannon-Nyquist Abtasttheorem
- Allgemeine Abtastung von wert- und zeitkontinuierlichen Signalen
- Compressed Sensing - effiziente Erfassung von wert- und zeitkontinuierlichen (Abtastung mit Kompression) oder zeitdiskreten (nur Kompression) Signalen
- Einfache Erklärung der Prinzipien von Compressed Sensing mittels Begriffen der mehrdimensionalen Euklidischen Geometrie
- Theoretische Grenzen von Compressed Sensing
- Robustheit von Compressed Sensing
- Rekapitulation der Optimierungsmethoden lineare und konvexe Programmierung
- Arten der Rekonstruktion-Algorithmen mit Optimierungsmethoden in Compressed Sensing
- Praktischer Einsatz von Compressed Sensing in Analog/Digital Wandlern
- Praktischer Einsatz von Compressed Sensing in der Bildverarbeitung - Ein-Pixel-Kamera
- Einsatz von Compressed Sensing in der Kanalcodierung
- Compressed Sensing bei DNA-Mikro-Arrays für biologische Experimente
- Perspektiven von Compressed Sensing: Verbindung mit Kolmogorovs Superposition Theorem - Grundlage für effiziente Erfassung von wert- und zeitkontinuierlichen Signalen mit mehr als drei Argumenten

Literatur:

Es existiert bis dato noch kein einführendes Lehrbuch oder Skript zum Thema Compressed Sensing. Daher werden, neben die Vorlesungsfolien, Übersichtsartikel empfohlen:

- Mehrere Übersichtsartikel aus dem IEEE Signal Processing Magazine (Special Issue on Compressive Sampling), March 2008.
- Web-Seite für Compressed Sensing: <http://dsp.rice.edu/cs>

Grundlage für:

Master-Arbeit

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:

Vorlesung "Compressed Sensing - Effiziente Informationserfassung", 2 SWS (V) ()
Übung "Compressed Sensing - Effiziente Informationserfassung", 1 SWS (Ü) ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 44 h
Vor- und Nachbereitung: 71 h
Selbststudium: 35 h

Summe: 150 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:

In der Regelmündliche Prüfung von 30 Minuten Dauer

Voraussetzungen (formal):

Notenbildung:

Anhand der Ergebnisse der mündlichen Prüfung

22 Computational Methods in Materials Science

Kürzel / Nummer:	8804870462
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	English
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Herr
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Herr Prof. Carl Krill, Ph.D. Dr. Ulrich Simon
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Advanced Materials, M.Sc., Pflichtmodul, Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	recommended: Materials Science I and II
Lernziele:	Students should be able to recognize the interplay between length/time scales and the computational methods used for simulation in materials science. They can describe the theoretical underpinnings of the finite element method, the phase field method, molecular dynamics and the Monte Carlo method. They are able to explain the strengths and limitations of each of these simulation methods based on practical experience acquired during computer lab exercises. Finally, they can select an appropriate simulation method for solving a given materials science problem computationally.
Inhalt:	Introduction – Modeling in materials science – Numerical solution of differential equations Finite element method (FEM) – Introduction and fundamentals – Linear variational functions – Applications in one dimension – General finite element approach – Examples Phase field method – Introduction – Allen-Cahn model – Energy functional – Numerical solution methods – Application to grain growth

Inhalt (Fortsetzung):	Molecular dynamics – Introduction: statistical mechanics – Interatomic potentials – Equations of motion, integration – Correlation functions – Examples Monte Carlo methods – Introduction – Metropolis Monte Carlo algorithm – Ising model – Resident time algorithm, diffusion
Literatur:	- M. M. Wolfson, G. J. Pert: An Introduction to Computer Simulation (Oxford, 1999) - D. Raabe: Computational Materials Science (Wiley-VCH, 1998) - S. E. Koonin, D. C. Meredith: Computational Physics (Addison-Wesley, 1990) - D. C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation (Cambridge, 2004)
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung “Computational Methods in Materials Science”, 2 SWS (Simon, Krill, Herr) Labor “Computational Methods in Materials Science”, 1 SWS (Simon, Krill, Herr)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 75 h Summe: 120 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Permission to take final examination granted only upon successful participation in computer lab exercises. Written examination of approximately 120 min. duration.
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Final grade based on the result of the examination.

23 Computer Networks

Kürzel / Nummer:	8804870418
Deutscher Titel:	Kommunikationsnetze
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	sporadisch (Wintersemester) / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Prof. Dr.-Ing. Stefan Wesner
Dozenten:	Prof. Prof. Dr.-Ing. Stefan Wesner
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Communications Engineering
Voraussetzungen (inhaltlich):	Basic comprehension of electrical engineering and information technology.
Lernziele:	After completing the lecture students will be able to name and describe the major network protocols and technologies for building local and wide area networks. They will be able to explain the fundamental architectural principles in networks, such as the ISO/OSI model and the Internet protocol stack. Students will understand the challenges on each protocol layer and will be able to explain how the covered protocols in the lecture address them. Students participating in this lecture will be able to compare the different protocols as well to understand and explain their limitations. Participants of this lecture can name the different network topologies for data centre networks, describe the different protocols for interconnects or storage networks and are able to assess and select appropriate technology under given technological and economic constraints. The students will ultimately be able to apply their knowledge by selecting the most appropriate protocol for a given scenario and design and build network architectures on their own. In the corresponding seminar the students will learn how to find and research specific additional information for a selected related topic, how to present the results and discuss their findings with the group.

Inhalt:

The lecture “Computer Networks” is an introduction to networks used with today’s computers. It deals mostly with the construction, the functionality and the design of local networks and protocols. On the basis of the ISO/OSI Model as a commonly used layered reference model, network and computer protocols are discussed. Media Access Control protocols of the lower layer are discussed together with network topologies with respect to their medium access mechanism. Topics of discussion include classic technologies like Ethernet as well as technologies used by internet service providers. On OSI Layer 3 and 4 (network and transport layer), the commonly encountered TCP/IP protocol is introduced and covered in detail. This builds the basis for discussing a set of application protocols based on TCP/IP such as RTP, HTTP or protocol patterns like REST. In addition, the lecture presents other specialised networks applied in manufacturing or within cars such as CAN bus. The lecture is concluded by discussing data centre networks such as Infiniband used in high performance computing data centres and server farms and the corresponding storage networks like SRP and iSCSI.

Seminar During the seminar component of the lecture, the students will learn how to independently research and organise information on a given topic lying within the scope of the lecture. Each group or student will prepare their material with modern presentation software and then present it to the class. Supervisors are available in advance to provide discussion opportunities and advice.

Literatur:

- Kurose, Ross: Computer Networks, Pearson, 5th edition
- George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair: Distributed Systems: Concepts and Design, 5th edition
- Comer, Douglas E.: Internetworking with TCP/IP. Principles, protocols, and architecture; London 1988
- Lawrenz, Wolfhard (Hrsg.): CAN - Controller Area Network. Grundlagen und Praxis; 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage; Heidelberg 1997
- Stevens, W. Richards: TCP/IP Illustrated, Volume 1. The Protocols; Reading (Massachusetts) 1994
- Tannenbaum: Computer Networks; Prentice Hall
- Michel Dubois, Murali Annavaram, Per Stenström: Parallel Computer Organization and Design, 2012
- Ulf Troppens, Rainer Erkens, Wolfgang Mueller-Friedt, Rainer Wolafka, Nils Haustein: Storage Networks Explained: Basics and Application of Fibre Channel SAN, NAS, iSCSI, InfiniBand and FCoE, 2009

Grundlage für:

Keine Angaben

**Lehrveranstaltungen
und Lehrformen:**

Keine Angaben
Vorlesung “Computer Networks”, 2 SWS ()
Seminar “Computer Networks”, 1 SWS ()

**Abschätzung des
Arbeitsaufwands:**

Präsenzzeit: 45 h
Vor- und Nachbereitung: 75 h

Summe: 120 h

**Leistungsnachweis
und Prüfungen:**

Keine Angaben

**Voraussetzungen
(formal):****Notenbildung:**

Keine Angaben

24 Cross-organizational distributed systems and Clouds

Kürzel / Nummer:	8804872092
Englischer Titel:	Cross-organizational distributed systems and Clouds
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wesner
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wesner
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Empfohlenes Wahlfach Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Basic knowledge of distributed systems and/or communication networks
Lernziele:	After this course students will have an in-depth understanding of the state of the art of cross-organisational and Cloud-based systems and can name and describe the architectural principles from Infrastructure over Platform up to Software Service concepts. Students have an understanding of the different cloud software stacks and solutions and are able to assess the advantages and limitations of existing solutions. Additionally they understand the challenges and solution approaches to deliver Cloud-based services not only from a consumer but also from a Data Centre Operator viewpoint as well as how Service Level Agreements support reliable outsourcing. Students will be also able to assess and compare Clouds and local systems from a financial/economic viewpoint. Students can describe the challenges addressed by the presented research projects.
Inhalt:	In the first part of this course the basics and specific challenges of cross-organisational distributed systems are discussed. Starting from approaches such as Metacomputing and Grid Computing and virtualisation approaches, current Cloud-based solutions are introduced including the layer model (XaaS). The concept of Service Level Agreements is introduced and how a Data Centre can efficiently deliver Cloud services that are driven by performance and energy indicators. The economic aspects of centralized service provision as well as their impact on networks and their relation to Network Function Virtualization and Software Defined Networking are discussed. The course is concluded by selected themes from "Future Clouds" and current developments in commercial and research approaches. The course is amended as appropriate with guest speakers from collaborating institutions from academia and industry.

Literatur:	The future of Cloud Computing, http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/cloud-report-final.pdf - John Rhoton, Risto Haukioja, Cloud Computing Architected - Solution Design Handbook - Rajkumar Buyya, James Broberg, Andrzej M. Goscinski, Cloud Computing: Principles and Paradigms - Nicholas Carr, The Big Switch: Rewiring the World, from Edison to Google - Dimitrakos, Martrat, Wesner, Service Oriented Infrastructures and Cloud Service Platforms for the Enterprise: A selection of common capabilities validated in real-life business trials by the BEinGRID consortium - Bill Wilder, Cloud Architecture Patterns: Using Microsoft Azure
Grundlage für:	Masterarbeit
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Cross-organizational distributed systems and Clouds", 2 SWS () Übung "Cross-organizational distributed systems and Clouds", 1 SWS (Ü) () Seminar "Cross-organizational distributed systems and Clouds", 1 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 40 h Selbststudium: 80 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Oral Exam
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Oral Exam

25 Cultural Crossroads

Kürzel / Nummer:	8804871729
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	2 ECTS
Semesterwochenstunden:	2
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher
Dozenten:	Dr.rer.nat. Katrin Reimer
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Nichttechnisches Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Basic skills in using presentation software (PowerPoint, Open Office Impress or similar) - Good knowledge of English
Lernziele:	Students acquire basic presentation skills. The student selects relevant topics about his or her home country, recognizes aspects of general interest and researches on them, and prepares an oral presentation. Peculiarities of the own home culture will be identified, described and reflected. Students will practice discussing issues and defending their own statements. Students acquire intercultural competence by relating to their peers of other countries in a multicultural group.
Inhalt:	- Preparation of a presentation using guidelines - Oral presentation - Group discussion on content
Literatur:	
Grundlage für:	
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Seminar "Cultural Crossroads", 2 SWS (V)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 26 h Vor- und Nachbereitung: 34 h Summe: 60 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Participation in seminar compulsory (students may miss a maximum of two dates) seminar presentation (30 min)
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Not graded (pass/fail)

26 Dialogue Systems

Kürzel / Nummer:	8804870423
Englischer Titel:	Dialogue Systems
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Mensch-Maschine Dialogsysteme Informatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Praktische und Angewandte Informatik Medieninformatik, M.Sc., Anwendungsfach Dialogue Systems Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Mensch-Maschine Dialogsysteme Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing/Inf)
Voraussetzungen (inhaltlich):	keine
Lernziele:	Der Studierende entwickelt im Rahmen dieser Vorlesung ein allgemeines theoretisches Verständnis für die multimodale Sprachdialogtechnologie. Er beschreibt die Grundlagen der Sprachverarbeitung. Er erkennt grundlegende Probleme der Spracherkennung, der semantischen Analyse, der Dialogmodellierung sowie der Sprachsynthese. Er analysiert und beurteilt den aktuellen Stand der Technik. Er erkennt den interdisziplinären Charakter des Forschungsfeldes. Er wendet erworbenes Wissen durch praktische Übungen mit echten Systemkomponenten auf unterschiedlichen Verarbeitungsebenen an.
Inhalt:	Diese Vorlesung führt in das Gebiet der multimodalen Sprachdialogtechnologie ein. Einen besonderen Schwerpunkt bilden dabei die akustische Signalverarbeitung, Sprachsignalanalyse, Spracherkennung, natürliches Sprachverstehen, Dialogmanagement und Sprachsynthese. Die Themen werden in praktischen Übungen und Demonstratoren von Produkten und Anwendungen nähergebracht. Vor Ort ansässige Industrieunternehmen, die im Bereich der multimodalen Sprachdialogsysteme arbeiten, werden Gastvorlesungen halten.

Inhalt (Fortsetzung):	Themen: 1. Menschliche Kommunikation: Sprachliche Kommunikation, Struktur und Eigenschaften von Sprache, Sprachproduktion, Sprachwahrnehmung. 2. Sprachverarbeitung im Überblick: Teilgebiete der Sprachverarbeitung, geschichtlicher Überblick, Sprachcodierung, Sprachsynthese, Spracherkennung, Sprecheridentifikation/-verifikation, semantische Analyse, Dialogmodellierung. 3. Sprachsignale: Darstellung und Eigenschaften, Kurzzeitanalyse, Kurzzeitspektrum, Periodogramm, Autokorrelation, lineare Prädiktion, homomorphe Analyse. 4. Wahrscheinlichkeitstheorie: Grundlagen, Hidden Markov Modelle (HMMs), zeitdiskreter Markov-Prozess, Entry- und Exit-Zustände, HMM-Parameter, HMM-Typen (links-rechts, diskret, kontinuierlich), Parameterschätzung, Dekodierung, Viterbi Algorithmus, Stärken und Schwächen von HMMs. 5. Sprachsynthese: Zusammenhang zwischen Lautsprache und Schrift, Teile der Sprachsynthese, Lautinventar, Verfahren der Sprachsignalproduktion, Sprachsynthese nach dem Verkettungssatz, Prosodiesteuerung. 6. Spracherkennung: Problem der Spracherkennung, Ebenen der natürlichen Sprache, Sprachmerkmale, Sprachmustervergleich. 7. Statistischer Ansatz in der Sprachverarbeitung: Datenaufnahmen, Daten-segmentierung, Wahl der Grundelemente (kontextabhängige und –unabhängige Beobachtungen), Codebuchgenerierung, HMM-Training, Implementierungsprobleme: limitierte Trainingsdaten, Back-off Techniken, Wörter außerhalb des Vokabulars (OOVs). 8. Semantische Analyse: Theorie der formalen Sprachen, Chomsky-Hierarchie, Wortproblem, endliche Automaten, Parsing, syntaktische vs. semantische Grammatiken, regelbasierte vs. statistische Ansätze zur semantischen Analyse, Einführung in die Dialogmodellierung. 9. Anwendungen und Produkte: Evaluierung von Spracherkennungs- und Dialogsystemen, Spracherkennungs- und Dialogsysteme in der Forschung und im kommerziellen Einsatz. 10. Übungen: Praktische Entwicklung von Sprachdialogsystemen mit Schwerpunkt auf Spracherkennung und VXML-basiertem Dialogmanagement.
Literatur:	Folienkopien. Themenbezogene Literaturempfehlungen werden während der Veranstaltung ausgegeben.
Grundlage für:	Abschlussarbeiten im Bereich der Sprachdialogsysteme.
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Dialogue Systems", 2 SWS () Labor "Dialogue Systems", 2 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 56 h Vor- und Nachbereitung: 64 h Selbststudium: 60 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Teilnahme an den Vorlesungen und Übungen. In der Regel mündliche Prüfung, ansonsten schriftliche 90 minütige Prüfung. Voraussetzung für die Prüfungszulassung ist der Erwerb eines Übungsscheins, welcher die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen bestätigt.

Voraussetzungen
(formal):

Bachelor

Notenbildung:

Note der Prüfung

27 Dialogue Systems

Kürzel / Nummer:	8804870423
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Communications Engineering
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor. No prerequisites from other lectures required. Some basic knowledge in digital signal processing, computer science, cybernetics and statistics would be helpful.
Lernziele:	The student should: - achieve a general theoretical knowledge in the domain of multimodal spoken natural language dialogue technology, - understand the interdisciplinary character of the field, - achieve some practical knowledge through exercises with real systems and their components at different levels of processing.
Inhalt:	The lecture provides an introduction into the area of multimodal spoken natural language dialogue systems. A particular focus is placed on acoustic processing, speech signal analysis, recognition, spoken natural language understanding, dialogue processing and speech synthesis. The topics will be illustrated throughout practical sessions and demonstrations of applications and products. Local companies working in the field of multimodal spoken natural language dialogue systems will provide guest lectures. Topics: - Human Communication. Speech communication, structure and properties of speech, speech production, and speech perception. - Spoken Natural Language Dialogue Systems Overview. Disciplines of speech processing, history, speech coding, speech synthesis, speech recognition, speech identification/verification, semantic analysis, dialogue modelling.

Inhalt (Fortsetzung):	- Speech Synthesis. Relationship between phonetics and written language, speech synthesis steps, phonetic inventory, speech signal production, speech synthesis (concatenation), linear prediction, prosody control. - Acoustic Processing. Beamforming, spectral subtraction, noise reduction, echo compensation, GSM-coding, blind source separation. - Speech Recognition. Overview over the most commonly used techniques in speech recognition, such as feature extraction from speech, statistical modelling of speech, search and speaker adaptation techniques. - Semantic Analysis and Dialogue Modelling. Theory of formal languages, Chomsky hierarchy, word problem, finite automata, parsing, syntactic vs. semantic grammars, rule-based vs. statistical approaches to semantic analysis, dialogue modelling and application control. - Systems Evaluation, Applications and Products. Evaluation of speech recognition and spoken language dialogue systems, overview on research projects, commercially available and research prototypes. Exercises and Practicals. Spoken natural language dialogue systems development with a focus on parsing and VoiceXML based dialogue management.
-----------------------	---

Literatur:	- copies of slides - J. Allen: Natural Language Understanding , The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1988 - W. Minker, A. Waibel and J. Mariani: Stochastically-based semantic analysis , The Kluwer International Series in Engineering and Computer Science, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1999 - L.R. Rabiner and B.H. Juang: An introduction to Hidden Markov Models , IEEE Transactions on Acoustics: Speech and Signal Processing , 3:1, pp. 4-16, 1986 - S.J. Young, P.C. Woodland, and W. Byrne: Spontaneous Speech Recognition for the Credit Card Corpus Using the HTK Toolkit , IEEE Trans. Speech and Audio Processing, Vol 2, No 4, 1994
------------	--

Grundlage für:	keine Angaben
----------------	---------------

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Dialogue Systems", 2 SWS () Übung "Dialogue Systems", 2 SWS ()
-------------------------------------	--

Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 70 h Vor- und Nachbereitung: 70 h Selbststudium: 70 h Summe: 210 h
----------------------------------	--

Leistungsnachweis und Prüfungen:	Teilnahme an den Vorlesungen und Übungen. In der Regel mündliche Prüfung, ansonsten schriftliche 90 minütige Prüfung.
----------------------------------	---

Voraussetzungen (formal):	Voraussetzung für die Prüfungszulassung ist der Erwerb eines Übungsscheins, welcher die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen bestätigt.
---------------------------	--

Notenbildung:	an Hand des Prüfungsergebnisses
---------------	---------------------------------

28 Digitale Regelungen

Kürzel / Nummer:	8804870407
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen
Dozenten:	Dr.techn. Tilman Utz
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Empfohlenes Wahlfach
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Integral- und Differentialrechnung - Lineare Differentialgleichungen - Grundlagen der Signale und Systeme - Laplace-Transformation - Vektor- und Matrizenrechnung - Beschreibung und Regelung kontinuierlicher linearer Systeme im Frequenzbereich - Beschreibung und Regelung kontinuierlicher linearer Systeme im Zeitbereich
Lernziele:	Die Studierenden können die zur Abtastung eines linearen oder nichtlinearen zeitkontinuierlichen dynamischen Systems notwendigen Komponenten benennen und wiedergeben, welche Idealisierungen dabei angenommen werden. Darüber hinaus können sie einige Maßnahmen zur Berücksichtigung nicht-idealer Bedingungen bei der Abtastung beschreiben. Die Studierenden können zu gegebenen linearen zeitkontinuierlichen Systemen eine zeitdiskrete Repräsentation in Form eines Abtastsystems sowohl im Frequenz- als auch im Zeitbereich berechnen. Basierend darauf können Sie die Lösung eines linearen zeitdiskreten Abtastsystems bestimmen. Sie sind außerdem in der Lage, Kriterien für die Überprüfung systemtheoretischer Eigenschaften (BIBO-Stabilität, asymptotische Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit) von Abtastsystemen anzugeben und diese auf gegebene Abtastsysteme anwenden. Die Studierenden können Kriterien zur Wahl der Abtastzeit wiedergeben und beurteilen, welchen Einfluss die Wahl der Abtastzeit auf die systemtheoretischen Eigenschaften des resultierenden Abtastsystems hat. Die Studierenden können für ein gegebenes lineares dynamisches System und anhand gegebener Anforderungen an den geschlossenen Regelkreis einschätzen, welche Eigenschaften dieser Regler haben muss. Sie können einen geeigneten Abtastregler im Frequenzbereich oder im Zeitbereich unter expliziter Berücksichtigung des Abtastverhaltens entwerfen und den entworfenen Regler in Simulationen (in Matlab/Simulink) überprüfen. Im Frequenzbereich entworfene Regler können sie zudem als dynamisches Abtastsystem realisieren.

Inhalt:	- Beschreibung des idealen Abtastprozesses - Abtastung linearer und nichtlinearer zeitkontinuierlicher Systeme - Beschreibung des Lösungsverhaltens linearer Abtastsysteme - Die z-Übertragungsfunktion - Der diskrete Frequenzgang, Tustin-Transformation und Stabilitätskriterien - Quasikontinuierlicher Reglerentwurf im Frequenzbereich - Das Frequenzkennlinienverfahren - Polvorgabe im Frequenzbereich - Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit - Zustandsreglerentwurf durch Eigenwertvorgabe - Optimaler Zustandsregler - Realisierung digitaler Regler, Berücksichtigung nicht-idealen Abtastverhaltens - Anwendung der erlernten Reglerentwurfsverfahren in Matlab/Simulin
Literatur:	- Ackermann, J.: Abtastregelung, 3. Aufl., Springer-Verlag, 1988 - Astrom, K., Wittenmark, B.: Computer Controlled Systems, Prentice/Hall, 1984 - Franklin, G., Powell, J., Workman, M.: Digital Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley, 2. Ausg., 1990 - Gausch, R., Hofer, A., Schlacher, K.: Digitale Regelkreise, Odenbourg, 1991 - Geering, H. P.: Regelungstechnik: Mathematische Grundlagen, Entwurfsmethoden, Beispiele. 6. Aufl., Springer-Verlag, 2004 - Isermann, R.: Digitale Regelsysteme, Band 1. Springer-Verlag, 1987
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Digitale Regelungen", 2 SWS (V) (Pflicht/Wahl) Übung "Digitale Regelungen", 1 SWS (Ü) (Pflicht/Wahl) Tutorium "Digitale Regelungen", Tutorium unter Einbeziehung von MatLab, 1 SWS (T) (Pflicht/Wahl)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 80 h Selbststudium: 40 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	In der Regel schriftliche Prüfung von 120 minütiger Dauer, ansonsten mündliche Prüfung.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Anhand des Klausurergebnisses bzw. der mündlichen Prüfung

29 Dünnschichttechnologie

Kürzel / Nummer:	8804870453
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ulrich Herr
Dozenten:	Prof. Dr. Ulrich Herr
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	keine Angaben
Lernziele:	Die Studenten können Grundlagen der Vakuumtechnik beschreiben und anwenden. Sie können Konzepte der Schichtherstellung darstellen sowie Struktur und Eigenschaften von Dünnschichten bestimmen. Sie können den Bezug zwischen Herstellungsverfahren, Mikrostruktur und Eigenschaften der Dünnschichten erklären und die Besonderheiten der mechanischen Eigenschaften von Dünnschichten einschätzen. Zudem können sie magnetische Eigenschaften von Dünnschichten modellieren und relevante Modellparameter bestimmen.
Inhalt:	Dünne Schichten sind ein zentrales Element in vielen modernen Bauteilen und Anwendungen der Elektro- und Informationstechnik. Die zunehmende Miniaturisierung, aber auch die Optimierung und Erzielung neuer Funktionalitäten erfordert dabei genaue Kenntnisse der Herstellung und Eigenschaften der Schichten. Die Vorlesung richtet sich an Studenten der Elektrotechnik im Hauptstudium. Es werden Grundkenntnisse zur Herstellung und Charakterisierung dünner Schichten für Anwendungen der Elektrotechnik/Informationstechnik vermittelt. Im begleitenden Praktikum werden diese Kenntnisse in eigenen Versuchen vertieft, welche in Kleingruppen durchgeführt werden. - Herstellung - Grundlagen der Vakuumtechnik - Elementare Wachstumsprozesse - PVD und CVD Techniken - Charakterisierung - Beugungsverfahren (XRD, TEM) - Rasterelektronenmikroskopie (SEM, EDX) - Rastersondenmethoden (STM, AFM) - Spektroskopische Verfahren - Magnetische Eigenschaften (VSM, MOKE) - GMR Sensoren

Inhalt (Fortsetzung):

- 3. Eigenschaften von dünnen Schichten
 - Mechanische Eigenschaften
 - Festigkeit und Haftung
 - Spannungen und Spannungsrelaxation
 - 4. Elektrische und magnetische Eigenschaften
 - Elektrische Leitfähigkeit und Struktur
 - Grundlagen des Magnetismus
 - Magnetooptik
 - 5. Anwendungsbeispiele
 - Speicherschichten (magnetisch/magnetooptisch)
 - Magnetoelektronik : GMR Sensoren, MRAM Vorlesungsbegleitendes
- Praktikum: vorgesehen sind 6 Termine zu den Themen
- Herstellung von Dünnschichten
 - Röntgenbeugung an Dünnschichten
 - Rasterelektronenmikroskopie- Rasterkraftmikroskop (AFM/MFM)
 - Magnetische Eigenschaften (VSM)

- Literatur:
- Nanoelectronics and Information Technology, R. Waser (ed.), Wiley VCH, Weinheim, 2003
 - Materials Science of Thin Films, M. Ohring, Academic Press, 2002
 - D.C. Jiles, Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, Chapman & Hall, London, 1995

Grundlage für: keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen: Vorlesung "Dünnschichttechnologie", 2 SWS ()
Übung "Dünnschichttechnologie", 1 SWS ()
Labor "Dünnschichttechnologie", 1 SWS ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands: Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 70 h
Selbststudium: 50 h

Summe: 180 h

Leistungsnachweis und Prüfungen: Klausur 120 min. oder mündl. Prüfung

Voraussetzungen (formal): Voraussetzung zur Anmeldung für die Klausur oder Prüfung ist erfolgreiche Teilnahme an Übungen und Praktikum

Notenbildung: Ergebnis der Klausur oder mündl. Prüfung

30 Echtzeitsysteme in Robotik und Regelungstechnik

Kürzel / Nummer:	8804870474
Englischer Titel:	Real-Time Systems
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, B.Sc., Schwerpunkt Informatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik Medieninformatik, B.Sc., Schwerpunkt Software-Engineering, B.Sc., Schwerpunkt Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Inf) Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Echtzeitsysteme in Robotik und Regelungstechnik Informatik, Lehramt, Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	keine
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau eines Echtzeitbetriebssystems zu erklären. Sie kennen die verschiedenen Architekturprinzipien von Echtzeitsystemen und benennen die verschiedenen Ablaufplanungsverfahren und Kernelstrategien. Sie sind in der Lage, selbst einfache Echtzeitbetriebssysteme zu entwickeln und zu beurteilen. Sie untersuchen und vergleichen unterschiedliche Ablaufplanungsverfahren und können deren Optimalität beweisen. Sie benennen unterschiedliche Echtzeittests können diese anwenden sowie deren Korrektheit beweisen. Die Studierenden untersuchen unterschiedliche Verfahren zur Analyse der Zuverlässigkeit von Echtzeitsystemen und können diese beschreiben.
Inhalt:	- Grundlagen von Echtzeitsystemen - Aufbau von Echtzeitsystemen - Digitale Regelung - Echtzeitbetriebssysteme - Programmiermodelle - Ablaufplanung in Echtzeitsystemen - Echtzeitznachweis - Zuverlässige Systeme
Literatur:	- Jean J. Labrosse: Embedded Systems Building Blocks; CMP 2000 - Giorgio Buttazzo: Hard Realtime Computing Systems; Springer 1997
Grundlage für:	Bachelorarbeiten im Bereich der Echtzeitsysteme, Entwurfsmethodik eingebetteter Systeme
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Echtzeitsysteme, 2 SWS (Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka) Übung Echtzeitsysteme, 2 SWS (Dipl.-Ing. Tobias Bund)

Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Zur Modulprüfung wird zugelassen, wer die Aufgaben aus den Übungen erfolgreich bearbeitet hat. Die Modulprüfung erfolgt mündlich.
Voraussetzungen (formal):	Keine
Notenbildung:	Die Modulnote ergibt sich aus der Modulprüfung.

31 Einführung in die Optoelektronik

Kürzel / Nummer:	8804870443
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Ferdinand Scholz
Dozenten:	Prof. Dr. Ferdinand Scholz Prof. Dr.-Ing. Jürgen Mähnß
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Bachelor - Keine Voraussetzungen aus anderen Modulen erforderlich - Basiswissen über Halbleiterphysik und Halbleiterteile erleichtert das Verständnis
Lernziele:	Die Studierenden können die unterschiedlichen Ursachen der Dispersion in Wellenleitern und Glasfasern im Strahlenmodell und Wellenmodell vergleichend analysieren und aus den geometrischen Randbedingungen sowie den Materialeigenschaften herleiten. Daraus können sie die Beeinflussung der Datenimpulse durch Dispersion ableiten. Sie können den grundlegenden Aufbau von Leuchtdioden und Laserdioden darstellen und die Funktion der wesentlichen Struktur-Details erklären. Aus den Eigenschaften der optischen Übergänge können sie die Modulations-Frequenzgrenzen der Bauteile herleiten. Ebenso können sie die für eine empfindliche Datendetektion wesentlichen Eigenschaften einer Fotodiode darstellen und die sich ergebenden Zusammenhänge hinsichtlich der Modulationsbandbreite diskutieren. Schließlich können sie das Gesamtübertragungssystem aus den Einzelkomponenten sinnvoll zusammensetzen und die Limitierungen hinsichtlich Rauschen, Bitfehlerraten und Leistungsbudget darlegen.
Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der optischen Datenübertragung, wie sie für das Verständnis von Glasfasernetzen und optischen Bussystemen benötigt werden. Die einzelnen Themenschwerpunkte sind: - Ausbreitung geführter optischer Wellen in Glasfasern - Beeinflussung der Datenimpulse durch Dispersion - Lichterzeugung in Leuchtdioden - Funktionsweise von Laserdioden (Kantenemitter, DFB, VCSEL) - Generation hochfrequenter Datenimpulsfolgen durch Laserdioden - Detektion und optisch-elektrische Wandlung mit Photodioden - Bitfehlerraten und Leistungs-Budget in Übertragungssystemen. Das ausführliche Manuskript beschreibt den Inhalt der Vorlesung umfassend. In den Übungen werden für die Praxis wichtige Beispiele diskutiert und quantitativ durchgerechnet. Die Vorlesung ist Voraussetzung für das Praktikum.

Literatur:	Ein Vorlesungsmanuskript steht zur Verfügung.
	- K.J. Ebeling, Integrierte Optoelektronik, 2. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 1992
	- G. Grau und W. Freude, Optische Nachrichtentechnik. Thun: Verlag Harri Deutsch, 1994
	- S.M. Sze, Physics of Semiconductor Devices, 2nd edition. New York: JohnWiley & Sons, 1981
	- E.F. Schubert, Light-Emitting Diodes. Cambridge: Cambridge University Press, 2005
	- W. Bludau, Halbleiter-Optoelektronik, München, Wien: Hanser 1995

Grundlage für:	Bauelemente der Optoelektronik Advanced Optoelectronic Communication Systems Praktikum "Einführung in die Optoelektronik"
----------------	---

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Einführung in die Optoelektronik", 3 SWS (V) () Übung "Einführung in die Optoelektronik", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Vor- und Nachbereitung: 56 h Präsenzzeit: 49 h Selbststudium: 75 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer, sonst mündliche Prüfung
Voraussetzungen (formal):	Keine
Notenbildung:	Modulnote ist identisch mit Prüfungsnote

32 Electronic System Design using C and SystemC

Kürzel / Nummer:	8804870436
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	englisch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Dozenten:	Dr. Endric Schubert
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing) Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor
Lernziele:	In today's world of short product cycles the design of electronic systems demands concurrent design of the hardware and software components. IEEE 1666 SystemC has evolved as the de-facto industry standard for modeling and validating hardware and software components of electronic systems. SystemC builds upon the powerful ANSI/ISO C++ computer software language and adds means for modeling concurrency (parallelism), communication mechanisms, reactivity for synchronizing concurrent processing, and a concept of time. Thus SystemC can be seen as a C++ class library plus an event-based simulation kernel. Students will learn the elements of the ANSI/ISO programming languages C and C++. Their knowledge and understanding of the syntax, semantics and programming principles is applied to practical programming examples. Students reproduce modern techniques of generic programming using C++ templates and C++ class inheritance. Students will analyze electronic system level designs based on the IEEE 1666 SystemC language and the corresponding methodologies. This includes the design and validation of electronic systems by modeling time, concurrency (parallelism), reactivity, and communication. They apply these concepts by modifying and/or writing practical code examples. Students can identify state-of-the-art Models of Computation, and can distinguish between modeling concepts such as Untimed Functional Models (UFM), Timed Functional Models (TFM), Transaction-Level Modeling (TLM). Students will gain insight into the underlying event-driven OSCI simulation kernel and, thereby, can apply methodologies for trading-off between accuracy, programming effort and simulation speed.

Inhalt:

In today's world of short product cycles the design of electronic systems demands concurrent design of the hardware and software components. Over a very short time period SystemC has evolved as the de-facto industry standard for modeling and validating hardware and software components of electronic systems. SystemC builds upon the powerful ANSI C++ computer software language and adds means for modeling concurrency (parallelism), communication mechanisms, reactivity for synchronizing concurrent processing, and a concept of time. Thus SystemC can be seen as a C++ class library plus an event-based simulation kernel. After a refresher of the syntax of ANSI C++ and principles of object-oriented programming, the syntax of SystemC is introduced. Models of Computation are presented that are commonly used to model at various levels of abstraction: Register-Transfer Level, Behavioral Level, Transaction Level, etc. SystemC models may differ in their accuracy in certain aspects: Pin-level accuracy, timing accuracy, structural accuracy, functional accuracy, communication accuracy. The student will learn methods for trading-off fast development of a SystemC model vs. accuracy and simulation speed. Methods for refining models to gain more accuracy in certain areas are shown, together with formal processes that have proven to be efficient. To complement the class many examples of SystemC code will be shown during the lectures. Hands-on exercises will take those examples to the next level of understanding and will enable the student to develop, compile and debug own SystemC models.

Literatur:

- Ellis, Stroustrup, "The Annotated C++ Reference", Addison-Wesley
- The manual pages for GNU gcc, GNU make, GNU gdb at www.gnu.org
- Groetker et al., System Design with SystemC, Kluwer Academic Publishers, 200 - 2
- The SystemC Language Reference Manual (LRM) from the Open SystemC Initiative at www.osci.org

Grundlage für:

keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:

Vorlesung "Electronic System Design using C and SystemC", 2 SWS ()
Übung "Electronic System Design using C and SystemC", 2 SWS ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 56 h
Vor- und Nachbereitung: 80 h
Selbststudium: 44 h

Summe: 180 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:

attendance to lecture and exercises; the examination is normally a written examination taking 120 minutes, otherwise oral exam

Voraussetzungen (formal):**Notenbildung:**

mark of examination

33 Elektrische Antriebe I

Kürzel / Nummer:	8804870408
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	7 ECTS
Semesterwochenstunden:	5
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Jian Xie
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Jian Xie
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Integral- und Differentialrechnung; Lösung von Differentialgleichungen, komplexe Zahlen - Allgemeine Bewegungsgleichungen - Elektrische und Magnetische Felder, Maxwellsche Gleichungen; - Berechnung von einfachen Magnetischen Kreisen - Berechnung von Gleichstrom- und Wechselstromkreisen - Darstellung und Berechnung von Wechselstromgrößen mit komplexen Zahlen und Zeigern - Grundkenntnisse über Drehstromtechnik - Grundkenntnisse über elektronische Bauelemente und Schaltungen
Lernziele:	Die Studierenden können ein Antriebssystem mit Antriebsmotoren und Arbeitsmaschinen mit Bewegungsgleichungen berechnen und die Stabilität des Antriebssystems und der Arbeitspunkte beurteilen. Sie sind in der Lage, Antriebsmotoren und Arbeitsmaschinen zu klassifizieren und Einsatzgebiete verschiedener Elektromaschinen zu zeigen. Die Studierenden können die Entstehung des Drehfeldes mit Drehstromwicklungen mit Hilfe der Drehfeldtheorie beschreiben. Sie sind in der Lage, Prinzip, Aufbau und Schaltungen von Elektromaschinen (Gleichstrom-, Asynchron-, Synchron- und Kondensatormaschinen) zu erklären. Sie können Drehmoment-Drehzahl- Kennlinien, Betriebszustände und Arbeitspunkte von Elektromaschinen mit Hilfe von Spannungsgleichungen, Ersatzschaltbildern und Zeigerdiagrammen berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, Steuerverfahren und Schaltungen für Drehzahlsteuerung, Anfahren und Bremsen zu erklären und zu analysieren. Außerdem können sie Prinzip, Schaltungen, Steuerung und Regelung von umrichter gespeisten Elektromaschinen beschreiben und berechnen. Sie sind in der Lage, einen Heylandkreis der Asynchronmaschinen zu zeichnen und auszuwerten.

- Inhalt:
- In dieser Vorlesung wird das stationäre Verhalten elektrischer Antriebssysteme behandelt.
 - Am Anfang werden die Bewegungsgleichungen hergeleitet und die Stabilität der Antriebssysteme analysiert.
 - Dann werden Spannungsgleichungen, Ersatzschaltbilder und Drehmoment-Drehzahl-Kennlinien von Gleichstrommaschinen, Asynchronmaschinen und Synchronmaschinen hergeleitet.
 - Ausgehend hiervon werden Betriebsverhalten, Verfahren zur Drehzahlsteuerung, Bremsung und zum Anfahren der Elektromaschinen behandelt
 - Dabei werden auch Schaltungsarten und Möglichkeiten der Drehzahlsteuerung durch leistungselektronische Frequenzumrichter beschrieben.
 - Das Zeichnen und Auswerten von Heylandkreisen wird vorgestellt.
 - In der Vorlesung werden außerdem elektrische Kleinmaschinen wie Kondensatormaschinen besprochen.

- Literatur:
- Skript zur Vorlesung "Elektrische Antriebstechnik I", Univ. Ulm
 - Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1989
 - Erich-Herbert Lämmerhirt: Elektrische Maschinen und Antriebe, Carl Hanser Verlag München Wien, 1989
 - G. Müller: Elektrische Maschinen, VDE-Verlag GmbH, Berlin u. Offenbach, 1985
 - Schröder: Elektrische Antriebe 1, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg und New York 1994
 - Hans Kleinrath: Grundlagen elektrischer Maschinen, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden 1975
 - Hans Kleinrath: Stromrichter gespeiste Drehfeldmaschinen, Springer-Verlag, Wien und New York, 1980
 - Fritz Kümmel: Elektrische Antriebstechnik, Teil 1: Maschinen, VDE-Verlag GmbH, Berlin und Offenbach 1986

Grundlage für: keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen: Vorlesung "Elektrische Antriebe I", 2 SWS (V) ()
Übung "Elektrische Antriebe I", 2 SWS (Ü) ()
Labor "Elektrische Antriebe I", 1 SWS (P) ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands: Präsenzzeit: 80 h
Vor- und Nachbereitung: 80 h
Selbststudium: 50 h

Summe: 210 h

Leistungsnachweis und Prüfungen: In der Regel schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer, ansonsten mündliche Prüfung. Erfolgreiches Absolvieren des vorlesungsbegleitenden Praktikums bis zum letzten Tag der Vorlesungszeit des Semesters.

Voraussetzungen (formal):

Notenbildung: Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Prüfung.

34 Elektrische Antriebe II

Kürzel / Nummer:	8804870413
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	3.5
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Jian Xie
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Jian Xie
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Integral- und Differentialrechnung; Lösung von Differentialgleichungen; komplexe Zahlen; Matrizen und Vektoren - Allgemeine Bewegungsgleichungen - Elektrische und Magnetische Felder, Maxwellsche Gleichungen; - Berechnung von einfachen Magnetischen Kreisen - Berechnung von Gleichstrom- und Wechselstromkreisen - Darstellung und Berechnung von Wechselstromgrößen mit komplexen Zahlen und Zeigern - Grundkenntnisse über Drehstromtechnik - Grundkenntnisse über elektronischen Bauelementen und Schaltungen - Aufbau und Prinzip von Elektromaschinen (Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen) - Spannungsgleichungen, Spannungszeigerdiagramme und Drehmoment-Drehzahl-Kennlinien der Elektromaschinen - Verfahren zur Drehzahlsteuerung der Elektromaschinen - Prinzip und grundsätzliche Schaltungen von Frequenzumrichtern - Grundsätzliche Steuer- und Regelungsverfahren für umrichter gespeiste Elektromaschinen
Lernziele:	Die Studierenden können Synchronschenkelpolmaschinen mit Hilfe von Spannungsgleichungen, Ersatzschaltbildern und Zeigerdiagrammen berechnen und analysieren. Sie sind in der Lage, die dynamischen Vorgängen in Transformatoren zu berechnen. Sie können Zweiachsentheorie, komplexen Raumzeigerdarstellung, Koordinatensysteme und Koordinatentransformationen beschreiben und anwenden. Die Studierenden können Flussverkettungs- und Spannungsgleichungen sowie Leistungen und Drehmomenten der Drehstrommaschinen in verschiedenen Koordinationssystemen darstellen und berechnen. Sie sind in der Lage, dynamische Vorgänge von Drehstrommaschinen zu analysieren und zu berechnen. Die Studierenden können Drehstrommaschinenmodelle mit eingepprägten Ständerströmen und feldorientierten Koordinaten sowie das Prinzip der feldorientierten Regelung beschreiben. Sie sind in der Lage, Prinzip und Aufbau einer permanenterregten Synchronmaschine zu beschreiben und einfache magnetische Kreise mit Permanentmagneten zu berechnen.

- Inhalt:
- In dieser Vorlesung wird das dynamische Verhalten elektrischer Antriebssysteme behandelt.
 - Am Anfang wird das dynamische Verhalten von Gleichstrommaschinen und Transformatoren behandelt.
 - Danach wird das stationäre Betriebsverhalten der Synchronschenkelpolmaschine besprochen und die Zweiachsen-Theorie eingeführt.
 - Anschließend wird das allgemeine Maschinenmodell zur Behandlung von dynamischen Betriebsverhalten der Drehstrommaschinen hergeleitet.
 - Mit Hilfe davon wird das dynamische Verhalten der Asynchron- und Synchronmaschine diskutiert.
 - Ein Schwerpunkt der Vorlesung ist die Feldorientierte Regelung der umrichter- gespeisten Drehstrommaschinen.
 - Es wird die Berechnung eines einfachen, einen permanentmagnetischen Abschnitt enthaltenden Magnetkreises vorgestellt.
 - Der Aufbau der permanenterregten Synchronmaschine wird behandelt.
 - Außerdem wird auf den Umrichterbetrieb der Synchronmaschine eingegangen.

- Literatur:
- Skript zur Vorlesung "Elektrische Antriebstechnik II", Univ. Ulm
 - Otto Justus: Dynamisches Verhalten elektrischer Maschinen, Vieweg-Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1991
 - Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1989
 - Erich-Herbert Lämmerhirt: Elektrische Maschinen und Antriebe, Carl Hanser Verlag München Wien, 1989
 - G. Müller: Elektrische Maschinen, VDE-Verlag GmbH, Berlin u. Offenbach, 1985
 - Schröder: Elektrische Antriebe, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg und New York 19945
 - Fritz Kümmel: Elektrische Antriebstechnik, Teil 1: Maschinen, VDE-Verlag GmbH, Berlin und Offenbach 1986
 - F. Taegen: Einführung in die Theorie der elektrischen Maschinen, Friedr. Vieweg+ Sohn, Braunschweig, 1971
 - Werner Nürnberg: Die Asynchronmaschine, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 19761

Grundlage für: keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen: Vorlesung "Elektrische Antriebe II", 2 SWS (V) ()
Übung "Elektrische Antriebe II", 1 SWS (Ü) ()
Labor "Elektrische Antriebe II", 0.5 SWS (P) ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands: Präsenzzeit: 56 h
Vor- und Nachbereitung: 54 h
Selbststudium: 40 h

Summe: 150 h

Leistungsnachweis und Prüfungen: Mündliche Prüfung, bei großer Teilnehmerzahl schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer. Erfolgreiches Absolvieren des vorlesungsbegleitenden Praktikums bis zum letzten Tag der Vorlesungszeit des Semesters.

Voraussetzungen (formal):

Notenbildung: Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Prüfung.

35 Embedded Security - Informationssicherheit in eingebetteten Systemen

Kürzel / Nummer:	8804871450
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Dejan Lazich
Dozenten:	Dr.-Ing. Dejan Lazich
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Communications Engineering Informatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Eingebettete Systeme Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Eingebettete Systeme
Voraussetzungen (inhaltlich):	Elektrotechnik: Grundkenntnisse in Signalverarbeitung und Systemtheorie sowie in Schaltungs- und Prozesstechnik Mathematik: Grundkenntnisse in algebraischen Strukturen, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik Informatik: Grundkenntnisse in Sicherheit von IT Systemen
Lernziele:	Die Studenten können nach der Vorlesung Kryptografische Verfahren und Protokolle für eingebettete Systeme vergleichen und anwenden. Implementierungsaspekte von sicherheitskritischen Funktionseinheiten in eingebetteten Systemen können unterschieden und analysiert werden. Bekannten Schwachstellen und entsprechende Angriffsmethoden können systematisch eingeordnet und beurteilt werden. Die Studenten werden wirkungsvolle Gegenmaßnahmen zu einzelnen Angriffsmethoden selektieren und evaluieren können. Beispielanalysen der Informationssicherheit in verschiedenen Arten von eingebetteten Systemen können validiert und umfassend interpretiert werden. Die Studenten werden in die Lage versetzt sicherheitskritische Komponenten zu evaluieren und deren Zertifizierung vorzubereiten.

Inhalt:

Eingebettete Systeme sind Systeme zur Informationsverarbeitung mit fester Funktionalität, die in ein größeres technisches System eingebunden sind, und verrichten - weitestgehend unsichtbar für den Benutzer - ihren Dienst in einer Vielzahl von All-tagsanwendungen. Embedded Security befasst sich mit der Informationssicherheit (IT-Sicherheit) der eingebetteten Systeme durch Anwendung von Maßnahmen gegen unbefugte Manipulationen bei der Beschaffung, Übertragung, Bearbeitung und Speicherung von Informationen. Die Verwendung von kryptografischen Methoden ist eine Grundvoraussetzung für den Einsatz dieser Maßnahmen. In der Vergangenheit war der zivile Einsatz von Kryptografie und IT-Sicherheit hauptsächlich auf das Bankwesen und die sichere Kommunikation zwischen Regierungsstellen beschränkt. Heutzutage ist IT-Sicherheit durch das Aufkommen von eingebetteten Systemen in einer weitaus größeren Zahl von Anwendungen notwendig. Durch die Vernetzung entstehen Mehrwertdienste und Wertschöpfungspotentiale - etwa in der Telekommunikation, Logistik, Fahrzeugtechnik, Bürotechnik, Unterhaltungselektronik, Energieversorgung, Medizintechnik, usw.. Gleichzeitig ergeben sich aus dieser Vernetzung erhebliche Bedrohungen, welche die Ausfall- und Manipulationssicherheit gefährden und damit zu erheblichen Sicherheitsrisiken führen. Aufgrund der leichten Zugänglichkeit auf die in der Regel zeitkritischen Komponenten von eingebetteten Systemen mit ihren eingeschränkten Ressourcen ist die IT-Sicherheit in diesem Bereich stark verbesserungsbedürftig, so dass ein erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht. Für die Implementierung kryptografischer Verfahren gibt es verschiedene technische Möglichkeiten. Gegenwärtig werden diese Verfahren in eingebetteten Systemen vorwiegend durch integrierten elektronischen Schaltungen (ICs) implementiert. Seit den 1990er Jahren ist jedoch bekannt, dass es bei solchen Implementierungen nicht ausreicht, wenn kryptografische Algorithmen lediglich mathematisch sicher sind. Beispielsweise kann der Stromverbrauch eines Prozessors Hinweise über die verarbeiteten sicherheitskritischen Daten liefern. Dies ist nur ein eindrucksvolles Beispiel aus einer ganzen Reihe von neuen Angriffsmethoden, welche die physikalischen und technischen Eigenschaften der implementierten Kryptosysteme als Informationsquelle für unbefugte Manipulationen benutzen. Diese Implementierungsangriffe sind eine sehr umfangreiche Gruppe von Angriffen auf kryptografische Anwendungen, die statt der mathematischen Schwächen der kryptografischen Methoden oder das Fehlverhalten des Nutzers, die Schwachstellen der technischen Implementierung ausnutzen. In der Vorlesung werden alle bekannten Implementierungsangriffe systematisch eingeordnet und erklärt. Für jeden solchen Angriff werden mögliche Gegenmaßnahmen erarbeitet, diskutiert und bewertet. Einige besonders erfolgreiche Implementierungsangriffe werden praktisch mit Hilfe von speziell aufgebauten Geräten demonstriert. Die wichtigsten Themen der Vorlesung umfassen:

Inhalt (Fortsetzung):	Die wichtigsten Themen der Vorlesung umfassen: - Kryptografische Protokolle, Techniken und Algorithmen - Implementierungsformen von kryptografischen Algorithmen - Schwachstellen der Implementierungen, Arten von Implementierungsattacken und entsprechende Gegenmaßnahmen - Seitenkanalangriffe und geeignete Gegenmaßnahmen - Sicherheitsarchitekturen von ICs - Sicherheitsrelevante Module in ICs - Zufallszahlengeneratoren und Zufallstests in eingebetteten Systemen - Physikalisch nicht klonbare Funktionen (PUF) - Arithmetische Module für kryptografische Anwendungen - Modulare Arithmetik und Arithmetik der Elliptischen Kurven - Montgomery-Arithmetik - Speicherung von sicherheitskritischen Daten auf ICs - Schutz vor unbefugten Manipulation von Firmware und Software - Real life- and time-conditions - Anwendungen von Lightweight Cryptography - Digital Rights Management (DRM) and Copyright - Biometrie und Embedded Security - Beispiele für sicherheitsrelevante Anwendungen: Chipkarten, RFID- Systeme, Zugangs- und Bezahlssysteme, Pay-TV-Geräte und Set-Top- Boxen, Electronic Control Units (ECUs) in Fahrzeugen, Tachometer und Tachografen, Car Infotainment, Produktpiraterie - Evaluierung und Zertifizierung von eingebetteten kryptografischen Modulen - Forschung, Entwicklung und Patentwesen in Embedded Security - Regulierungsgremien, Unternehmen und Informationsquellen
-----------------------	---

Literatur:	Es existiert bis dato noch kein umfassendes Lehrbuch zum Thema Embedded Security. Daher sind die Vorlesungen und Übungen mit ausführlichen Folien begleitet, die als Downloads zu Verfügung stehen. Zusätzliches Lehrmaterial zur Ergänzung von einzelnen Themen wird auch als Download bereitgestellt. Außerdem, werden ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern als Hauptliteratur empfohlen: - Lemke, Paar, Wolf (Editors): "Embedded Security in Cars", Springer 2006, Part 111 - Cetin Kaya Koc (Editor): "Cryptographic Engineering", Springer 2009, Kapitel 1-6 Als weiterführende Literatur werden die folgenden Bücher empfohlen: - Mangard, Oswald, Pop: "Power Analysis Attacks", Springer 2007 - Anderson: "Security Engineering", Willey, 2001, Kapitel 14 und 15 - Schöning: "Kryptologie-Kompandium", für die Vorlesung Kryptologie, Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Informatik, Universität Ulm, Version 2010 - Schneier: "Angewandte Kryptographie", Pearson Studium, 2006 - Schmeh: "Kryptographie", dpunkt.verlag, 2006
------------	---

Grundlage für:	Master-Arbeit
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Embedded Security - Informationssicherheit in eingebetteten Systemen, 3 SWS (V) () Übung Embedded Security - Informationssicherheit in eingebetteten Systemen, 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

In der Regel mündliche Prüfung von 30 Minuten Dauer

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:

Anhand der Ergebnisse der mündlichen Prüfung

36 Energietechnik

Kürzel / Nummer:	8804870409
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	7 ECTS
Semesterwochenstunden:	5
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Herbert Kabza
Dozenten:	Prof. Dr. Herbert Kabza
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Mathematik I, II, III - Physik I und II - Grundlagen der Elektrotechnik I, II - Einführung in die Energietechnik
Lernziele:	Die Studierenden sind fähig zur Anwendung von einfachen Verfahren der Kosten- und Investitionsrechnung im Bereich der Energiewirtschaft. Sie sind in der Lage, grundlegende Berechnungen zu Prozess- und Zustandsparametern im Bereich der Gas- und Dampfkraftwerksprozessen durchzuführen. Sie können die wesentlichen Eigenschaften und Funktionen von unterschiedlichen Kernkraftwerks-Konzepten beschreiben und erklären. Die Studierenden können Aufbau und Funktionsweise von Transformatoren unterschiedlicher Bauformen wiedergeben und Berechnungen zur Bestimmung von Transformatorparametern aus Messwerten im Kurschluss- und Leerlaufversuch durchführen. Die Studierenden können Berechnungen im Bereich der Leistungs-Frequenz-Regelung hinsichtlich Leistungsdefiziten und Frequenzverläufen durchführen. Sie sind in der Lage, das Verfahren der symmetrischen Komponenten zur Bestimmung des Verhaltens von Energieübertragungsnetzen bei unsymmetrischer Belastung in quantitativen Berechnungen anzuwenden. Die Studierenden können das Verhalten von Drehstromübertragungsleitungen auf Basis der physikalischen Grundlagen erklärend beschreiben und Berechnungen hierzu durchführen.
Inhalt:	- Grundlagen und einfache Verfahren der Investitions- und Kostenrechnung - Detaillierte Darstellung von Energieverbrauch, Energieressourcen, Entwicklung des Verbrauchs - Einführung in die technische Thermodynamik: Struktur und Funktionsweise der Wärmekraftprozesse, Jouleprozess, Clausius-Rankine - Prozess; Aufbau und Funktion der darauf basierenden Kraftwerke - Struktur und Funktionsweise der Kernenergietechnik und -nutzung: Leichtwasser-, Druckwasser-, Schwerwasserreaktor, Schneller Brüter, Hochtemperaturreaktor, Kernfusion - Struktur und Funktionsweise der Verbundnetze, Leistungs und Frequenzregelung, elektrische Energieverteilung - Einführung in die Systemanalyse, Symmetrische Komponenten, Transformatoren, Leistungstheorie

Literatur:	- H. Kabza, J. Xie : Vorlesungsskript: Ënergietechnik I", Univ. Ulm - D. Peier: Einführung in die elektrische Energietechnik , Teubner Heidelberg 1987 (vergriffen) - K. Kugeler, P.-W. Phlippen: Energietechnik 3. Aufl. Springer 2012 (2. Aufl. 1993) - G. Hosemann, W. Boeck: Grundlagen der elektrischen Energietechnik , Springer 1983 - H.-J. Haubrich: Elektrische Energieversorgungssysteme , Verlag Mainz 1996 - K. Heuck, K.D. Dettmann: Elektrische Energieversorgung , 8. Auflage Vieweg + Teubner, Wiesbaden; 2010 - R. Flosdorff, G. Hilgarth: Elektrische Energieverteilung , 9. Auflage Vieweg + Teubner, Wiesbaden; 2005 - G. Herold: Grundlagen der elektrischen Energieversorgung , Teubner 1997
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Energietechnik", 3 SWS (V) () Übung "Energietechnik", 1 SWS (Ü) () Labor "Energietechnik", 1 SWS (P) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 74 h Vor- und Nachbereitung: 86 h Selbststudium: 50 h Summe: 210 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	In der Regel schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer, ansonsten mündliche Prüfung. Erfolgreiche Teilnahme an den Praktikumsteilen ist Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung.
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Prüfung.

37 Entwurf integrierter Systeme

Kürzel / Nummer:	8804870424
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Albrecht Rothermel
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Albrecht Rothermel
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (ING)
Voraussetzungen (inhaltlich):	Digitale Schaltungen Signalverarbeitung vorteilhaft

Lernziele:

Die Studenten können die Unterschiede der verschiedenen Zahlendarstellungen bewerten, und spezifische Anwendungs-Beispiele angeben. Sie können zwischen den Zahlendarstellungen umrechnen und identifizieren die Darstellungen, mit denen eine Umrechnung nicht möglich ist. Sie erweitern die Komplement-Darstellung auf beliebige Basissysteme. Sie listen die wesentlichen Charakteristika der CMOS-Schaltungstechnik auf, konstruieren statisch stromlose Grund- und Komplexgatter. Sie benennen Vor- und Nachteile dynamischer CMOS-Logik, von NORA-Logik, Transmission-Gate Logik und Double-Pass-Transistor Logik. Sie klassifizieren die Logik-Stile am Beispiel des EXOR-Gatters. Am Beispiel des Komparators zeigen Sie die Vor- und Nachteile der Baumstrukturen im Vergleich mit den linearen Strukturen auf. Sie zeigen die Varianten der CMOS-Lösungen für Addiererstrukturen im Vergleich zur Gatterlösung. Sie ordnen die Möglichkeiten der effizienten Übertragsberechnung ein wie "fast carry chain", "carry look ahead", "carry skip", "carry select", "Kogge-Stone", "Brent-Kung", "conditional sum", und können die theoretische Grenze der Addierer-Gatterlaufzeit angeben. Sie arbeiten mit dem Konzept der "carry-save-Ärithmetik, und ordnen diese in die redundanten Zahlensysteme ein. Sie arrangieren einen "carry-save-Wallace-Baum. Sie zeichnen effiziente "floor-plans" für Skalierer, und optimieren die Multiplizierer (mit und ohne Vorzeichen) nach dem "radix-2 und "radix-4" Booth-Verfahren. Sie vergleichen die Lösungen nach dem "divide and conquer" Verfahren und dem Tabellenverfahren. Für die Aufgabe der Division zeichnen sie schnelle Array-Schaltungen, die die Division in einem Takt ausführen können. Sie können das CORDIC-Verfahren erläutern, und die Algorithmen in allen 6 Varianten angeben. Sie verfügen über eine effiziente Hardware-Schaltung, und verwenden Sie zur Berechnung trigonometrischer Operationen, aber auch für Multiplikation und Division, und zeigen die Verwandtschaft mit dem Array-Dividierer. Sie wählen die CMOS-optimierten Registerschaltungen aus und verwenden 1-4 phasige Taktsysteme. Sie zeichnen die wesentlichen Register auf Transistorebene. Sie können abstrakt die Effizienz verschiedener CMOS-Architekturen vergleichen und beweisen, dass das Konzept des "pipelining" die Effizienz erhöht. Sie wenden "pipelining" auf beliebige Netzwerke mittels der "cut set" Technik an. Sie optimieren die Logiknetze durch das "single phase separated latch" Taktsystem. Sie kennen die grundlegenden Filterstrukturen und analysieren diese mit Hilfe der z-Transformation. Sie können die unterschiedliche Empfindlichkeit der verschiedenen Strukturen bzgl. Rundungsfehlern quantitativ einordnen. Sie optimieren Transversalfilter durch Pipelining, nähern rekursive Filter durch Transversalfilter an, und organisieren komplexe Datenpfade in "bit-slice"-Anordnung. Sie benennen die Auswirkungen von Rundungsfehlern und Überlauf an Beispielen für verschiedene Arithmetiken, und vermeiden Überlaufschwingungen und "limit cycle" Schwingungen. Sie verringern die Leistungsaufnahme der Schaltungen durch Parallelisierung und "pipelining", "loop unrolling" und adiabatische Logik.

Inhalt:

- komplexe Komponenten der digitalen Signalverarbeitung: Schnelle Addierer, schnelle Multiplizierer, Dividierer, CORDIC
- Lineare Gleichstromschaltungen
- algorithmische Verfahren: Baumstrukturen, "Shift and Add", Redundante Zahlendarstellung, "Carry-Save", "Wallace Tree", "Booth"-Verfahren
- effiziente Taktungs-Verfahren, "Pipelining" und "Cut-Set"-Technik
- effiziente Strukturen für digitale Filter

Literatur:	- Digital Design: Principles and Practices, John F. Wakerly, Prentice Hall - Computer Arithmetic, K. Hwang, John Wiley & Sons, New York 1979 - High speed CMOS design styles, K. Bernstein, Boston, Kluwer Academic 1998 - CMOS data converters for communications, M. Gustavsson, J. J. Wikner, N.N. Nick, Boston Kluwer, 2000 - Introduction to VLSI Systems, C. Mead, L. Conway, Addison Wesley Publishing Company, 1980 - Principles of CMOS VLSI Design, N. Weste, K. Eshraghian, Addison Wesley Publishing Company, 1985 - Integrierte Digitale Schaltungen MOS/BICMOS, H. Klar, Springer Lehrbuch, Berlin 1993 - Analog Interfaces for Digital Signal Processing Systems, F. Op't Eynde, Willy Sansen, Kluwer Academic 1993 - Principles of Data Conversion System Design, B. Razavi, IEEE Press 1995
Grundlage für:	Masterarbeit
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Entwurf integrierter Systeme", 3 SWS (V) () Übung "Entwurf integrierter Systeme", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 48 h Vor- und Nachbereitung: 76 h Selbststudium: 56 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Teilnahme an Vorlesungen und Übungen, I.d.R. schriftliche Prüfung von 120 minütiger Dauer, ansonsten mündliche Prüfung.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Anhand des Klausurergebnisses bzw. der mündlichen Prüfung

38 Entwurf und Synthese von Digitalfiltern

Kürzel / Nummer:	8804871143
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr. Dietrich Fränken
Dozenten:	Priv.-Doz. Dr. Dietrich Fränken
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing)
Voraussetzungen (inhaltlich):	Diese Veranstaltung greift auf verschiedene mathematische Methoden zurück, ein solider Umgang mit komplexer Rechnung, Matrizen und Vektoren sowie mit rationalen Funktionen wird vorausgesetzt. Eine Kenntnis der Inhalte der Vorlesung Signalverarbeitung ist von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich. Die Vorlesung Digitale Schaltungen erläutert die technischen Grundlagen zur Umsetzung der in dieser Veranstaltung diskutierten Strukturen.
Lernziele:	Die Studierenden können anhand von Signalflussgraphen verschiedene Filterstrukturen für die digitale Signalverarbeitung angeben und ihre grundlegenden Systemeigenschaften diskutieren. Sie sind in der Lage, die Strukturen nach unterschiedlichen Gesichtspunkten zu klassifizieren und anhand dieser Klassifizierung unter den Strukturen die für ihre Anwendungen geeigneten begründet auszuwählen. Sie können das Stabilitäts- und Übertragungsverhalten der gewählten Strukturen vorhersagen und berechnen. Anhand von Referenznetzwerken synthetisieren sie Filterstrukturen. Die Studierenden können unterschiedliche Entwurfskriterien für Digitalfilter unterscheiden. Sie sind in der Lage, basierend auf den verschiedenen Kriterien sowohl analytische als auch numerisch-iterative Entwurfsverfahren auszuwählen. Analytische Verfahren können sie durchrechnen, numerisch-iterative Verfahren anhand der zugrunde liegenden Ideen motivieren und den Verfahrensablauf erläutern.

Inhalt:

- Zielsetzung:
- Anforderungen (Dämpfungsverlauf, Phasenverlauf, Toleranzschema, Stabilität, Aufwand)
- Entwurf und Synthese als Aufgabenstellung
- Berücksichtigung von Wortlängeneffekten (Empfindlichkeit, Stabilität)
- Synthese:
- Signalflussgraphen
- Synthese rekursiver Filter: Direktstrukturen, Kaskaden- und Parallelstrukturen, Struktur nach Gray und Markel
- Wellendigitalfilter, Bedeutung der Passivität, symmetrische verlustfreie Zweitore
- Entwurf:
- Charakteristische Funktion
- Butterworth-Entwurf, Tschebyscheff-Entwurf, Cauer-Entwurf (elliptische Funktionen, Landen-Transformation, Darlington-Algorithmus)
- Entwurf von Hoch- und Bandpässen sowie Bandsperren mit Hilfe von Frequenztransformationen
- Entwurf exakt linearphasiger Filter (Dolph-Tschebyscheff-Tiefpass, Remez-Algorithmus, Notch-Filter)
- Synthese und Entwurf von Filtern mit näherungsweise linearer Phase
- Ausgewählte Filter für Spezialanwendungen

Literatur:

- A. Antoniou: Digital Filters. McGraw-Hill, New York.
- A. Fettweis: Wave Digital Filters: Theory and Practice. Proceedings of the IEEE Bd. 74, 1986, pp. 270-327.
- H.W. Schüßler: Digitale Signalverarbeitung 1. Springer-Verlag, Berlin 1994.
- R. Unbehauen: Netzwerk- und Filtersynthese. Oldenbourg-Verlag, München, 1993.

Grundlage für:

keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:

Vorlesung "Entwurf und Synthese von Digitalfiltern", 2 SWS (V) ()
Übung "Entwurf und Synthese von Digitalfiltern", praktische Übungen unter Nutzung von Matlab, 1 SWS (Ü) ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 42 h
Vor- und Nachbereitung: 48 h
Selbststudium: 30 h

Summe: 120 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:

Teilnahme an Vorlesungen und Übungen, in der Regel schriftliche Prüfung von 120 minütiger Dauer, ansonsten mündliche Prüfung

Voraussetzungen (formal):

Notenbildung:

Anhand des Klausurergebnisses bzw. der mündlichen Prüfung

39 Entwurfsmethodik Eingebetteter Systeme

Kürzel / Nummer:	8804870476
Englischer Titel:	Design Automation of Embedded Systems
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Eingebettete Systeme Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Eingebettete Systeme Informationssystemtechnik, M.Sc., Pflichtmodul Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Informatik, Lehramt, Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Grundlagen der Rechnerarchitektur oder Architektur Eingebetteter Systeme
Lernziele:	Die Studierenden können den modellbasierten Entwurf eingebetteter Systeme beschreiben und skizzieren. Sie können unterschiedliche Analyseverfahren zur Bewertung eingebetteter Systeme benennen und auseinanderhalten. Sie wählen aus unterschiedlichen Methoden und Algorithmen zur Analyse des Echtzeitverhaltens die richtige Methode aus, um ein gegebenes Problem zu lösen. Sie sind in der Lage neue Methoden und Algorithmen zu konstruieren und deren Korrektheit zu beweisen. Sie bestimmen die Komplexität der Algorithmen und können Approximationen entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Entwürfe eingebetteter Systeme zu bewerten und zu vergleichen.
Inhalt:	- Übersicht über den modellbasierten Entwurf eingebetteter Systeme - Zeit und Echtzeitsysteme - Modellierung eingebetteter Systeme: Ereignismodelle und Graphen - Intrinsische Analyse von Echtzeitsystemen - Extrinsische Analyse von Echtzeitsystemen - Komplexität und Approximationen der extrinsischen Analyse - Optimierung und Entwurfsraumexploration
Literatur:	- Jürgen Teich: Digitale Hardware-/Software Systeme, Springer 1996 - Peter Liggesmeyer und Dieter Rombach: Software Engineering eingebetteter Systeme, Spektrum Akademischer Verlag 2005 - Jean J. Labrosse: Embedded Systems Building Blocks, CMP 2000 - Peter Marwedel: Eingebettete Systeme, Springer 2007 - Zbigniew Michalewicz und David B. Fogel: Modern Heuristics, Springer, 2000
Grundlage für:	–

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Entwurfsmethodik Eingebetteter Systeme, 2 SWS (Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka) Übung Entwurfsmethodik Eingebetteter Systeme, 1 SWS (Dipl.-Ing. Tobias Bund) Labor Entwurfsmethodik Eingebetteter Systeme, 1 SWS (Dipl.-Ing. Tobias Bund)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Zur Modulprüfung wird zugelassen, wer die Aufgaben aus den Übungen erfolgreich bearbeitet hat. Die Modulprüfung erfolgt mündlich.
Voraussetzungen (formal):	Keine
Notenbildung:	Die Modulnote ergibt sich aus der Modulprüfung.

40 Fahrerassistenzsysteme

Kürzel / Nummer:	8804872067
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	3 ECTS
Semesterwochenstunden:	2
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Empfohlenes Wahlfach Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Empfohlenes Wahlfach Kommunikations- und Systemtechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Empfohlenes Wahlfach Ingenieurwissenschaften Informatik, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Eingebettete Systeme Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Eingebettete Systeme
Voraussetzungen (inhaltlich):	keine
Lernziele:	Die Studierenden können erläutern, was die Aufgabe von Fahrerassistenzsystemen ist, welche Ausprägungen existieren und aktuelle Grenzen der Machbarkeit aufzeigen. Sie kennen verwendete Sensorprinzipien wie Video, Radar und Lidar, und können diese Prinzipien funktional und konstruktiv detailliert erläutern sowie hinsichtlich der Anwendung für Fahrerassistenzsysteme bewerten. Die Studierenden sind ferner in der Lage, grundlegende Signalverarbeitungsverfahren zur Objektdetektion, Objektklassifikation und zum Objekttracking unter Nutzung der verschiedenen Sensorprinzipien zu erläutern und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu bewerten. Sie sind ferner in der Lage, objektbasierte Umgebungsmodelle und Grid basierte Verfahren zur Umgebungserkennung vergleichend darzustellen und einfache Regelungsansätze zur Längs- und Querdynamik von Fahrzeugen zu erläutern und derartige Regler auszulegen.

Inhalt:	Die Vorlesung vermittelt einen Gesamtüberblick über aktuelle Fahrerassistenzsysteme und dafür notwendige Komponenten, Technologien und Algorithmen. Ferner wird ein Ausblick auf hoch- und vollautomatisierte Fahrzeuge gegeben. Im Detail werden behandelt: - Übersicht über heute verfügbare Assistenzfunktionen - Aufbau und Funktion von Radar-, Lidar- und Videosensorik - Methoden zur Fahrzeugumfeldwahrnehmung einschließlich Objekttracking - Methoden zur Situationsbewertung - Klassifikation von Verkehrsteilnehmern - Lokalisierung und hoch genaue digitale Karten - Handlungsplanung und Fahrzeugregelung - Funktionsauslegung und Absicherung - Herausforderungen für hochautomatisierte Fahrzeuge
Literatur:	- H. Winner, S. Hakuli, G. Wolf (Hrsg.): Fahrerassistenzsysteme, Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort. Vieweg + Teubner Verlag, 2. Auflage 2011.
Grundlage für:	Masterarbeiten
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Fahrerassistenzsysteme, 2 SWS (V) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 30 h Selbststudium: 30 h Summe: 90 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Mündliche Prüfung
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Anhand des Ergebnisses der mündlichen Prüfung

41 Filter- und Trackingverfahren

Kürzel / Nummer:	8804870414
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Lineare Algebra - Grundlagen der Stochastik - Behandlung linearer Systeme im Zustandsraum (Vorlesung Systemtheorie)
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Konzepte und Methoden zur Parameterschätzung und dynamischen Zustandsschätzung aus fehlerbehafteten Messungen zu erläutern. Diese Methoden können relativ zur grundlegenden Theorie, der Rekursiven Bayes-Schätzung eingeordnet und hinsichtlich zu erwartender Performance bewertet werden. Für die Verfahren können quantitative und qualitative Bewertungsmethoden hinsichtlich Genauigkeit, Güte und Performance der Verfahren im Detail erläutert und auf konkrete Fragestellungen angewendet werden. Die Studierenden sind damit in der Lage sowohl für lineare als auch für nichtlineare Systeme entsprechende Filterverfahren auszuwählen, zu implementieren, auszulegen und die Ergebnisse fundiert zu beurteilen. Multi-Modellfilter als Sonderlösungen können zudem konzeptionell erläutert und mit Single-Modellansätzen bewertend verglichen werden. Die Herausforderungen bei der Verfolgung mehrerer Objekte und die daraus resultierende Notwendigkeit einer Datenassoziation können erläutert und Lösungsverfahren für die Datenassoziation aufgezeigt werden.
Inhalt:	- Grundlagen der Schätztheorie (Fisher-Ansatz, Bayes-Ansatz) - Verfahren zur statischen Parameterschätzung (MAP, ML, LS und MMSE) - Erwartungstreue und Konsistenz von Schätzverfahren - Rekursiver Bayes-Schätzer - Kalman-Filter - Numerische Probleme der Filterimplementation - Bewertung der Konsistenz und Güte dynamischer Zustandsschätzer - Alpha-Beta-Gamma Tracker - Extended Kalman Filter - Uncented Kalmanfilter - Particle-Filter - Multiple-Model Filter - Datenassoziation

Literatur:	- Yaakov Bar-Shalom, Xiao-Rong Li: Estimation with Applications to Tracking and Navigation . Jon Wiley & Son 2001 - Samuel Blackman, Robert Popoli: Modern Tracking Systems . Artech House, Boston London 1999 - Louis Scharf: Statistical Signal Processing. Detection, Estimation and Time Series Analysis . Addison-Wesley, 1991
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Filter- und Trackingverfahren", 2 SWS (V) () Übung "Filter- und Trackingverfahren", Praktische Übung unter Nutzung von Matlab, 2 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 66 h Vor- und Nachbereitung: 79 h Selbststudium: 35 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	der Regel mündliche Prüfung, ansonsten 120 minütige Klausur
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Anhand des Ergebnisses der mündlichen Prüfung bzw. des Klausurergebnisses

42 Grundlagen und Anwendungen optischer Displays

Kürzel / Nummer:	8804870454
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Peter Unger
Dozenten:	Prof. Dr. Peter Unger
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Bachelor - Keine Voraussetzungen aus anderen Modulen erforderlich
Lernziele:	Die Studierenden verstehen den Aufbau des Auges und die daraus resultierenden Konsequenzen für die technische Erzeugung von Farben. Sie beherrschen die Umrechnung zwischen photometrischen und radiometrischen Größen und sind mit praktischen lichttechnischen Berechnungen vertraut. Die Studierenden können den Aufbau und die physikalische Wirkungsweise von Kathodenstrahlröhren, Flüssigkristallanzeigen, Mikrospiegel-Displays sowie Plasma-Bildschirmen erklären und die entsprechenden Ansteuerschaltungen insbesondere für den Matrixbetrieb skizzieren. Die Studierenden können die verschiedenen Projektionsverfahren vergleichend beschreiben und können die Vor- und Nachteile verschiedener Methoden der Farberzeugung beurteilen. Sie können verschiedene stereoskopische Darstellungsverfahren benennen und ihr jeweiliges Anwendungspotenzial einschätzen.
Inhalt:	- Visuelle Wahrnehmung - Kathodenstrahlröhren (CRTs) - Flüssigkristallanzeigen (LCDs) - Digital Micromirror Devices (DMDs) - Feldemissions-Displays - Plasma-Displays - Liquid Crystal on Silicon (LCoS) Projektoren - Displays aus Organischen Leuchtdioden (OLEDs) - Video-Projektion - Stereoskopische Darstellung

Literatur: Begleitmaterial zur Vorlesung findet sich auf einer speziellen Internetseite zum herunterladen. <http://www.uni-ulm.de/in/opto/lehre/wintersemester/grundlagen-und-anwendungen-optischer-displays.html>

- Gerhard Mahler, Die Grundlagen der Fernsehtechnik – Systemtheorie und Technik der Bildübertragung, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2005, ISBN 3-540-21900-5
- Ernst Lüder, Liquid Crystal Displays: Addressing Schemes and Electro-optical Effects, Somerset, New Jersey, U.S.A.: John Wiley & Sons Inc 2010, ISBN 9780470745199

Grundlage für:

Lehrveranstaltungen und Lehrformen: Vorlesung "Grundlagen und Anwendungen optischer Displays", 2 SWS (V) ()
Übung "Grundlagen und Anwendungen optischer Displays", 1 SWS (Ü) ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands: Vor- und Nachbereitung: 45 h
Präsenzzeit: 75 h

Summe: 120 h

Leistungsnachweis und Prüfungen: Mündliche Prüfung

Voraussetzungen (formal): Keine

Notenbildung: Modulnote ist identisch mit Prüfungsnote

43 HF-Systemdesign bei industriellen Forschungsarbeiten

Kürzel / Nummer:	88048?????
Englischer Titel:	RF-Systems Design for Industrial Research Projects
Leistungspunkte:	3 ECTS
Semesterwochenstunden:	2
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Dozenten:	Dr.-Ing. Jürgen Hasch, Robert Bosch GmbH, Corporate Research Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Einführung in die Hochfrequenztechnik - vorteilhaft Signale und Systeme - vorteilhaft weitere Fächer der Hochfrequenztechnik
Lernziele:	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Problemstellungen des HF-Systemdesign systematisch zu strukturieren. Sie können grundlegende Methoden zur Analyse und zum Entwurf von HF-Systemen anwenden. Sie können grundlegende technische Lösungen und Konzepte des HF-Systemdesign auf die Aufgabenstellungen anwenden und diese selbstständig lösen. Sie können neue Lösungswege für unbekannte Probleme der Hochfrequenztechnik formulieren. Sie sind in der Lage, Themen des HF-Systemdesign sich selbstständig zu erarbeiten und anderen zu präsentieren.
Inhalt:	Seminarinhalte: Aktuelle Themen der industriellen Forschung werden zusammen mit dem Dozenten erarbeitet, von den Studenten im Seminar vorgestellt und diskutiert. Inhaltlich können die Themen aus folgenden Bereichen ausgewählt werden: - Systemkonzepte von Single-Chip-Radaren - Radare für Fahrerassistenzsysteme - Materialcharakterisierung mittels HF-Technik - Antennensystemtechnik, integrierte Antennenkonzepte - Winkelschätzverfahren - Aufbau- und Verbindungstechnik im Millimeterwellenbereich

Literatur:	Für das Modul werden entsprechende wissenschaftliche Paper ausgegeben. Diese sind die Basis für die Aufbereitung der einzelnen Themen. Die unten genannte Literatur bildet die Grundlagen ab. Lehrbücher: - Hoffmann, M.: Hochfrequenztechnik–Ein systemtheoretischer Zugang, Springer Verlag - Collin, Robert E.: Foundations for Microwave Engineering. Singapore: McGraw-Hill, 1992 - Voges: Hochfrequenztechnik, Band 1, Hüthig Buch Verlag Nachschlagewerke: - Meinke, Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer Verlag - Pehl: Mikrowellentechnik, Band 1 + 2, Hüthig Buch Verlag - Saad: Microwave Engineers Handbook, Vol. I, II, Artech House (Kap. 1, 2) - Sander: Microwave Components and Systems. Addison-Wesley Publishing Company - Zinke, Brunswick: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Bd. 1 + 2, Springer Verlag
------------	--

Grundlage für:

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Seminar "HF-Systemdesign", 2 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 45 h Selbststudium: 15 h Summe: 90 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Teilnahme an den Seminarterminen ist Pflicht. Jeder Student muss ein Thema basierend auf den Unterlagen des Dozenten aufbereiten und präsentieren.
Voraussetzungen (formal):	Keine
Notenbildung:	Note für den Vortrag und Diskussionsbeiträge.

44 Halbleiterphysik für Physiker und Ingenieure

Kürzel / Nummer:	8804870445
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	7 ECTS
Semesterwochenstunden:	5
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Thonke
Dozenten:	apl. Prof. Dr. Thonke
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, M.Sc., Anwendungsfach Physik Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Kenntnisse in Festkörperphysik sind von Vorteil.
Lernziele:	Die Studierenden kennen grundlegende Phänomene und Konzepte der Halbleiterphysik, so daß ihnen die Funktion einschlägiger Bauelemente (Dioden, Transistoren, Leuchtdioden, Laser, ...) klar wird und können die physikalischen Funktionsprinzipien und den Aufbau der Bauelemente beschreiben und wesentliche Designkriterien überblicken. Sie sind mit grundlegenden Effekten niedrig-dimensionaler Strukturen und damit arbeitenden aktuellen oder zukünftigen Bauelementen (Einelektronentransistor, verspannte Heterosysteme, Quantenkaskadenlaser, etc.) vertraut.
Inhalt:	- Einleitender Überblick: Materialien, Anwendungen, Geschichte - Kristallstrukturen - Bandstrukturberechnungen - Bestimmung von Bandstrukturparametern - Störstellen - Besetzungsstatistik - Nichtgleichgewichtsprozesse - Transport - Optische Eigenschaften - Zwei- und eindimensionale Elektronen/Löcher - Gleichrichtende Übergänge - Transistoren - Halbleiter-Leuchtdioden und -Laser - Silizium-Technologie
Literatur:	- Rolf Sauer, Halbleiterphysik, Oldenbourg, München, 2009)
Grundlage für:	Halbleiterphysik II
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Halbleiterphysik, 4 SWS () Übung Halbleiterphysik, 2 SWS ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 84 h Vor- und Nachbereitung: 126 h Summe: 210 h
-------------------------------------	--

Leistungsnachweis und Prüfungen:	mündliche Prüfung
-------------------------------------	-------------------

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:	Die Modulnote entspricht dem Modulprüfungsergebnis.
---------------	---

45 Hochfrequenztechnik II

Kürzel / Nummer:	8804870425
Englischer Titel:	RF & Microwave Engineering II
Leistungspunkte:	8 ECTS
Semesterwochenstunden:	6
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Einführung in die Hochfrequenztechnik - Felder und Wellen
Lernziele:	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, geführte und ungeführte elektromagnetische Feldwellen mathematisch zu beschreiben. Sie können diese Beschreibung auf einfache Wellenleiter (Rechteck- und Rundhohlleiter, Koaxialleitung u. ä.) und daraus gebildete Bauelemente wie Resonatoren und einfache nichtreziproke Bauelemente anwenden. Sie können grundlegende feldtheoretische Berechnungen von einfachen Antennen durchführen. Sie können Antennentypen klassifizieren und Antennendiagramme interpretieren. Sie können die verschiedenen Feldregionen und Fernfeldeigenschaften von Antennen klassifizieren. Sie können grundlegende Eigenschaften von Mischern und Oszillatoren auch unter Berücksichtigung der dort wichtigen nichtlinearen Eigenschaften der Bauelemente beurteilen. Sie beherrschen die grundlegende Wirkungsweise skalarer und vektorieller Netzwerkanalysatoren und können die Geräte in der Messtechnik anwenden. Sie sind fähig, die prinzipielle Wirkungsweise von Spektrumanalysatoren zu analysieren und zur Auswertung gemessener Signalspektren einzusetzen.
Inhalt:	Diese Vorlesung ist die Fortsetzung der Vorlesung Einführung in die Hochfrequenztechnik. Der erste Teil der Vorlesung befasst sich mit der Beschreibung von Feldern und Wellen auf HF-Leitungen, insbesondere in Rechteck- und Rundhohlleitern sowie mit Hohlleiterresonatoren. Dazu werden die entsprechenden mathematischen Verfahren ausführlich und in übersichtlicher Weise abgeleitet und auf die jeweiligen Strukturen angewandt. Anschließend daran werden einige reziproke und nichtreziproke Hohlleiterbauelemente (Zirkulatoren, Richtungsleitungen) sowie Mischer und Oszillatoren behandelt. Danach wird die Feldtheorie von Antennen und deren Anwendung auf einfache Antennenstrukturen beschrieben. Abschließend werden ausgesuchte Kapitel aus der HF-Messtechnik behandelt.

Literatur:	- Vorlesungsskript - Lehrbücher: - Bachmann, P.: Handbuch der Satellitennavigation, Motorbuch-Verl., 1993 - Baur, E.: Einführung in die Radartechnik, Teubner, 1985 - Collin, Robert E.: Antennas and Radiowave Propagation. McGraw-Hill, Singapore 1985 - Detlefsen, J., Radartechnik: Grundlagen, Bauelemente, Verfahren, Anwendungen, Springer Verlag - Franceschetti, G., Lanari, R.: Synthetic aperture radar processing, CRC Press, 1999 - Huder, B.: Einführung in die Radartechnik, Teubner, 1999 - Johnson, R. C.: Antenna engineering handbook, McGraw-Hill, 1984 - Ludloff, A.: Handbuch Radar und Radarsignalverarbeitung, Vieweg, 1993 - Meinke, H., Gundlach, F.W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer Verlag - Matthaei, Young, Jones: Microwave Filters, Impedance-Matching Networks, And Coupling Structures. Artech House - Pehl: Mikrowellentechnik, Band 1 + 2, Hüthig Buch Verlag - Pozar, David M.: Microwave Engineering. Wiley, New York, 1998 - Pengelly: Microwave Field-Effect Transistors - Theory, Design and Applications. Research Studies Press/Jon Wiley & Sons - Saad: Microwave Engineers' Handbook, Vol. I, II, Artech House - Sander: Microwave Components and Systems. Addison-Wesley Publishing Company - Silver, S.: Microwave antenna theory and design, Peregrinus, 1986 - Skolnik, M. I.: Introduction to radar systems, McGraw-Hill, 1981 - Skolnik, M. I.: Radar Handbook, McGraw-Hill, 1990 - Ulaby, Fawwaz T.: Fundamentals of Applied Electromagnetics. Upper Saddle River, London: Prentice Hall, 2001 - Unger, H.-G.: Hochfrequenztechnik in Funk und Radar, Teubner, 1994 - Vohwinkel, B.: Passive Mikrowellenradiometrie, Vieweg, 1988 - Zinke, O., Brunswick, H.: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Bd. 1 + 2, Springer Verlag
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Hochfrequenztechnik II", 4 SWS () Übung "Hochfrequenztechnik II", 2 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 78 h Vor- und Nachbereitung: 117 h Selbststudium: 45 h Summe: 240 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Die Prüfung findet in der Regel als mündliche Prüfung statt.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Note der Prüfung

46 Identifikation dynamischer Systeme

Kürzel / Nummer:	8804871405
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Dozenten:	Dr.-Ing. Michael Buchholz
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing)
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Lineare Algebra - Differential- und Integralrechnung - Grundlagen Stochastik - Laplace- und z-Transformation - Beschreibung dynamischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich (zeitkontinuierlich und zeitdiskret)
Lernziele:	Die Studierenden können die Systemidentifikation von weiteren Arten der Modellbildung abgrenzen und die Vor- und Nachteile der jeweiligen Vorgehensweisen benennen. Außerdem haben Sie die Fähigkeit, die Leistungsfähigkeit und die Grenzen der behandelten Identifikationsverfahren einzuschätzen und zu bewerten sowie den Unterschied zwischen System- und Parameteridentifikation wiederzugeben. Die Studierenden können die linear eingehenden Parameter eines Systemmodells aus Messdaten mithilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate (Least-Squares-Schätzer) oder einer ihrer Erweiterungen in Blockverarbeitung oder rekursiv bestimmen. Bei nichtlinearem Parametereinfluss sind die Studierenden in der Lage, die Parameter aus Messdaten mittels nichtlinearer Least-Squares-Schätzer oder der Maximum-Likelihood-Methode zu ermitteln. Darüber hinaus können die Studierenden die Parameterschätzverfahren in MATLAB implementieren und auch zur Systemidentifikation einsetzen. Die Problemstellung der Identifikation linearer Systeme können sie auch mithilfe von Subspace-Identification-Verfahren in MATLAB lösen und die Vor- und Nachteile verschiedener Subspace-Identification-Algorithmen beschreiben. Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage, die grundsätzliche Vorgehensweise verschiedener nicht-parametrischer Systemidentifikationsverfahren zu beschreiben und Verfahren zur parametrischen Approximation nicht-parametrischer Modelle anzuwenden.

Inhalt:	- Abgrenzung zu anderen Modellierungsverfahren - Überblick über übliche Modellformen - Wiederholung von Grundbegriffen der Stochastik - Methode der kleinsten Fehlerquadrate zur Parameterschätzung - Erweiterungen der Methode der kleinsten Fehlerquadrate - Rekursive Parameterschätzung - Nichtlineare Parameterschätzung - Maximum-Likelihood-Methode - Systemidentifikation mit verschiedenen Modellansätzen - Subspace Identification zur Black-Box-Identifikation - Nichtparametrische Systemidentifikation - Parametrische Approximation nichtparametrischer Modelle - Umsetzung und Anwendung der Verfahren in MATLAB
Literatur:	- Isermann, R.: Identifikation dynamischer Systeme 1. Springer-Verlag, Berlin, 1992 - Isermann, R.: Identifikation dynamischer Systeme 2. Springer-Verlag, Berlin, 1992 - Ljung, L.: System Identification: Theory for the User, Prentice Hall, Upper Saddle River, 2. Auflage, 1999 - Nelles, O.: Nonlinear System Identification. Springer, Berlin, 2001
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Identifikation dynamischer Systeme", 2 SWS (V) () Übung "Identifikation dynamischer Systeme", Praktische Übung, 0.5 SWS (Ü) () Tutorium "Identifikation dynamischer Systeme", Tutorium unter Nutzung von MatLab, 0.5 SWS (T) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 45 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	der Regel mündliche Prüfung, ansonsten 120 minütige schriftliche Prüfung
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Anhand des Ergebnisses der mündlichen Prüfung bzw. des Klausurergebnisses

47 Industriepraxis

Kürzel / Nummer:	8804885000
Englischer Titel:	Industrial Internship
Leistungspunkte:	9 ECTS
Semesterwochenstunden:	
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, B.Sc., Wahlpflichtmodul Informationssystemtechnik, B.Sc., Wahlpflichtmodul Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Genehmigtes Praktikum durch das Praktikantenamt
Lernziele:	Das Praktikum dient der Gewinnung von fachrichtungsbezogenen Kenntnissen und Erfahrungen aus der beruflichen Praxis. Darüber hinaus vermittelt die Fachpraxis Einblicke in den beruflichen Alltag und bereitet die Studierenden auf den Berufseinstieg vor.
Inhalt:	Die Industriepraxis umfasst ingenieurnahe Tätigkeiten auf dem Gebiet der Elektro- und Informationstechnik sowie im Grenzbereich zwischen Informatik und Elektrotechnik.
Literatur:	keine
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Externes Praktikum, Seminar mit Vorträgen
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	9 Wochen praktische Tätigkeiten, 10-minütiger Vortrag im Seminar, An zwei weiteren Terminen Teilnahme am Seminar, Kurzbericht mit maximal 15 Seiten
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Die erfolgreiche Durchführung des Industriepraktikums wird durch ein Praktikantenzeugnis bescheinigt. Näheres regelt das Merkblatt zur Industriepraxis für Studierende der Bachelor-Studiengänge Elektrotechnik und Informationssystemtechnik.

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung: keine

48 Information Theory and Biology

Kürzel / Nummer:	8804872076
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert Dr.-Ing. Steffen Schober
Dozenten:	Dr.-Ing. Steffen Schober
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor, Basic Probability Theory
Lernziele:	After this lecture the students can explain and understand the fundamental concepts of information theory and apply them to analyse and synthesise methods to solve problems in Bioinformatics and to explain biological phenomena. In particular they can analyse and apply methods based on compression algorithms to classify DNA text and can apply and compare methods for the inference of gene networks based on the estimation of mutual information. The students are able to describe the main experimental principles of modern DNA and RNA sequencing and can describe and prove the shortcomings of these techniques. They can apply coding theoretic techniques to improve sequencing experiments and are able to choose between different techniques for different sequencing platforms. They further can apply information theoretical techniques to analyse discrete system models of molecular systems, which are used to explain fundamental limits of information processing in these systems.

Inhalt:

This lecture focuses on models and methods used in information theory and their application to real world problems at the example of molecular biology (but not restricted to). Therefore we study problems from statistics such as to estimate the entropy of discrete distributions, further, compression distances to reveal text similarities (for example between DNA sequences or texts written in English). The design and decoding of short codes and codes capable of correcting Indels (insertion/deletions) is discussed and how to apply it to improve modern experimental techniques (high-throughput sequencing). Further, the analysis of communications systems based on discrete point processes is addressed providing insights into the fundamental limits of information processing in these systems (such as biochemical networks or system communicating via photon counting).

- Fundamentals of information theory
- Entropy
- Mutual information
- Source and channel coding theorem
- Fundamentals of molecular biology
- Information storage in DNA
- Gene expression / regulation
- Estimation of the density of discrete distributions, entropy, and mutual information
- Compression distances for discovering text (DNA) similarities
- Estimation
 - * Maximum likelihood and
 - * Bayesian techniques
- DNA and RNA sequencing
- DNA Sequencing: Capacity
- RNA Sequencing: Amplification noise and barcoding
- Barcodes for Indel correction
- Stochastic models of biochemical networks
- Gene expression noise
- Noise suppression limits
- Noise sensitivity/stability of input functions

Literatur:

- Information theory: Cover T., Thomas J., Elements of Information Theory, Wiley, 2009
- Systems Biology: Alon U., An Introduction to Systems Biology, Chapman and Hall, 2007
- Biology: Albers et al, Molecular Biology of the Cell, Garland Science Taylor & Francis, 2008
- Coding Theory: Bossert, Channel coding for Telecommunications - Wiley, 1999

Grundlage für:

keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:

Vorlesung Information Theory and Biology, 2 SWS (V) ()
 Übung Information Theory and Biology, 1 SWS (Ü) ()
 Projekt Information Theory and Biology, 1 SWS (P) ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 40 h
 Vor- und Nachbereitung: 40 h
 Selbststudium: 40 h Projekt30

Summe: 150 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:

oral exam (english or german)

Voraussetzungen (formal):

keine

Notenbildung:

Module mark is identical to exam mark.

49 Integrated Microwave Circuits

Kürzel / Nummer:	8804870464
Deutscher Titel:	Integrierte Mikrowellenschaltungen
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Menzel
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Menzel Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- basics of electromagnetic field theory - knowledge of the content of the lectures „Einführung in die Hochfrequenztechnik“ or “RF & Microwave Engineering”
Lernziele:	After successful completion of lecture and exercises, the students are familiar with the basics of planar transmission line techniques. They are capable to design simple planar components and circuits and are able to familiarize themselves quickly with the design of more complex circuit arrangements. In addition, they know the state-of-the-art interconnect and packaging techniques as well as technologies and methods to fabricate microwave circuits.
Inhalt:	Today, microwave circuits are realized, to a great extent, as planar circuits printed on a dielectric substrate material, in specialized form, even in monolithic form on semiconductor material together with respective semiconductor devices (MIC or MMIC). In its first part, the lecture therefore deals with the used planar transmission lines. In addition to a general overview, formulas and computational procedures are presented to calculate the respective transmission line parameters. As an example for a field theoretical computation method to calculate such parameters, the spectral domain method is presented in detail. To realize complete circuits, quasi-lumped devices, transmission line segments, as well as semiconductor devices are necessary which are dealt with in the following sections. Another section presents planar integrated antennas. Finally, two chapters introduce packaging and interconnect techniques and fabrication methods for (hybrid) integrated planar circuits. In the exercises, the knowledge of this lecture is deepened, and the application of the methods is practiced. This includes – at about half the time period – the field theoretical calculation of a simple transmission line structure, and towards the end, some circuit design done with a CAD system at a computer; the circuits finally are realized and tested experimentally.

Literatur:

- I. Wolff: Einführung in die Mikrostrip-Leitungstechnik , Verlag Henning Wolff, Aachen (presently not available in bookstores)
- K.C. Gupta, R. Garg, I.J. Bahl: Microstrip lines and slotlines , Artech House, 1979
- K.C. Gupta, R. Garg, R. Chadha: Computer-Aided Design of Microwave Circuits. Artech House, Norwood, 1981
- T. Edwards: Foundations for microstrip circuit design , Wiley, 1991
- T. Itoh: Numerical techniques for microwave and millimeter-wave passive structures , Wiley, 1989
- J.R. James, P.S. Hall: Handbook of microstrip antennas , IEE Elektromagnetic Waves Series 28, Peregrinus
- B. Bhat, S. Koul: Stripline-like transmission lines for Microwave Integrated Circuits , Wiley, New York, 1989
- K. Chang: Handbook of Microwave and Optical Components. Volume 1: Microwave passive and Antenna Components , Wiley, New York, 1989
- K. Chang: Handbook of Microwave and Optical Components. Volume 2: Microwave Solid-State Components , Wiley, New York, 1989
- Helszjan, J.: Microwave and planar passive circuits and filters , Wiley, 1993
- I. Kneppo, J. Fabian: Microwave Integrated Circuits, Chapman & Hall, London, 1994

Grundlage für:**Lehrveranstaltungen
und Lehrformen:**

Vorlesung "Integrated Microwave Circuits", 2 SWS ()
Übung "Integrated Microwave Circuits", 1 SWS ()

**Abschätzung des
Arbeitsaufwands:**

Präsenzzeit: 45 h
Vor- und Nachbereitung: 30 h
Selbststudium: 45 h

Summe: 120 h

**Leistungsnachweis
und Prüfungen:**

generally as oral exam

**Voraussetzungen
(formal):****Notenbildung:**

score of exam

50 Iterative Methods for Wireless Communications

Kürzel / Nummer:	8804870055
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Teich
Dozenten:	Dr. Werner Teich
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Communications Engineering Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Signale und Systeme, Einführung in die Nachrichtentechnik, Communications Engineering
Lernziele:	The students can describe the basic principle of iterative methods, analyze convergence properties and give examples for the main areas of application. Based on the fix-point equation they are able to graphically illustrate and analyze an iterative method. The students can describe and discuss the block diagram of a vector-valued transmission model. They can design different vector equalization schemes (maximum-likelihood equalizer, block linear equalizer, block decision-feedback equalizer, multistage detector, recurrent neural network based equalizer) and they are able to analyze them with respect to performance and to computational complexity. The students are able to employ the probability theory for iterative decoding and analyze as well as create the Tanner graph for a specified linear code. They can discuss the fundamental properties of low-density parity check codes and convolutional self-orthogonal codes. They can illustrate the basic principles of turbo codes and joint de-mapping, equalization, and decoding (turbo equalization).

Inhalt:

Iterative methods are motivated by considering two classical examples: Newton's method to find the roots of nonlinear functions and the Jacobi- and Gauss-Seidel method to solve large systems of linear equations. Based on these examples convergence and convergence rates of iterative methods are discussed. The concept of the fix point iteration is used to provide a graphical interpretation of iterative processes. In chapter two the concept of vector-valued transmission is introduced. Based on this, we derive the optimum receiver structure for general linear modulation methods. Besides the optimum vector equalizer also various sub-optimum methods (block linear equalizer, block decision feedback equalizer, multistage detector) are discussed. Furthermore iterative equalizers are introduced and the relation to recurrent neural networks is described. Chapter three first introduces the basic concepts for iterative decoding: maximum a posteriori decoding, probability theory for iterative decoding and Tanner graphs as a means to graphically represent iterative decoding. As applications we consider low density parity check codes and convolutional self-orthogonal codes. In chapter four iterative methods for concatenated systems are considered. This includes a discussion of classical turbo codes as well as receiver concepts based on a joint demapping, equalization and decoding (turbo equalization). As a further example we consider the basic principle of interleaved division multiplexing. The iterative methods are analysed using EXIT charts.

Literatur:

- J. Lindner, "Informationsübertragung - Grundlagen der Kommunikationstechnik", Springer-Verlag, Berlin 2005
- S. Haykin, "Neural Networks – A Comprehensive Foundation", Prentice Hall 1999
- S.J. Johnson, "Iterative Error Correction – Turbo, Low-Density Parity-Check and Repeat-Accumulate Codes", Cambridge University Press 2007

Grundlage für:

keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:

Vorlesung "Iterative Methods for Wireless Communications", 2 SWS (V) ()
Übung "Iterative Methods for Wireless Communications", 1 SWS (Ü) ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 45 h
Vor- und Nachbereitung: 75 h
Summe: 120 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:

Usually oral exam, otherwise written exam of 90 minutes duration

Voraussetzungen (formal):**Notenbildung:**

Module mark is identical to exam mark. In case of successful participation in the Matlab project a bonus to the exam mark will be given (§15 Abs. (5) of the exam regulations for the bachelor and master courses in Electrical Engineering (Elektrotechnik) and Computer Systems Engineering (Informationssystemtechnik) resp. §14 Abs. (2) of the exam regulations for the master course Communications Technology).

51 Kommunikationsnetze

Kürzel / Nummer:	8804870418
Englischer Titel:	Computer Networks
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Hans Peter Großmann
Dozenten:	Prof. Prof. Dr.-Ing. Stefan Wesner
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Empfohlenes Wahlfach
Voraussetzungen (inhaltlich):	Grundlegendes Verständnis von Elektrotechnik und Kommunikations- und Informationstechnik.
Lernziele:	Nach Abschluss dieser Vorlesung sind Studenten in der Lage, die wichtigsten Netzprotokolle und -technologien für Lokale und Weitverkehrsnetze zu benennen und zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die grundlegenden Architekturprinzipien von Netzen anhand des ISO/OSI Modells und des Internet Protokoll Stacks zu erklären. Die Studenten verstehen die Herausforderungen und Aufgaben der einzelnen Protokollschichten und sind in der Lage, für die in der Vorlesung behandelten Protokolle deren Einschränkungen zu verstehen und zu erklären. Teilnehmer an dieser Vorlesung können darüber hinaus die verschiedenen in Rechenzentren eingesetzten Netztopologien und Technologien benennen und sie unter vorgegebenen technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen vergleichen. Gegen Ende der Veranstaltung sind die Studenten in der Lage, ihr Wissen für die Auswahl geeigneter Protokolle für verschiedene Szenarien anzuwenden und darauf aufbauen, selbständig Netze auszulegen. Im zugehörigen Seminar lernen Studenten, wie gezielt Detailinformationen zu den Protokollen ermittelt werden können, lernen die Präsentation von Ergebnissen und Entwürfen und diskutieren die Ergebnisse in der Gruppe.

Inhalt:

Die Vorlesung Kommunikationsnetze ist eine Einführung in Netze, die heute für die Kommunikation zwischen Rechnern eingesetzt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Architektur, Funktionalität und Entwurf für lokale Netze und Protokolle. Es wird dabei das ISO/OSI Modell vorgestellt und der Grundsatz von Schichtenmodellen besprochen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf Protokollen für den Zugriff auf gemeinsam genutzte Medien ("MAC Layer"). Insbesondere wird dabei auf das Ethernet Protokoll eingegangen aber auch auf weitere Protokolle aus dem Bereich der Produktionsanlagen. Auf den OSI Schichten 3 und 4 (Netz und Transportschicht) wird das im Internet übliche Protokoll TCP/IP eingeführt und im Detail besprochen. Das bildet die Basis für weitere Protokolle auf der Anwendungsschicht auf Basis von TCP/IP wie RTP HTTP oder darauf aufbauende Ansätze wie REST. Darüber hinaus wird in der Vorlesung auch auf spezialisierte Netze aus dem Bereich der Produktion oder in Fahrzeugen eingegangen wie dem CAN bus. Die Vorlesung schließt mit einer Übersicht von Protokollen und Netzen aus dem Bereich der Rechenzentren und dem Höchstleistungsrechnen wie Infiniband oder Protokolle für Speichersysteme wie SRP und iSCSI.

Seminar In dem begleitenden Seminar lernen die Studenten, wie sie selbständig Informationen zu Protokollen und Standards erhalten. In Gruppen oder einzeln lernen Studenten zu ausgewählten Themen und Fragestellungen Ausarbeitungen zu erstellen und diese der Gruppe vorzustellen und zu diskutieren.

Literatur:

- Kurose, Ross: Computer Networks, Pearson, 5th edition
- George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair: Distributed Systems: Concepts and Design, 5th edition
- Comer, Douglas E.: Internetworking with TCP/IP. Principles, protocols, and architecture; London 1988
- Lawrenz, Wolfhard (Hrsg.): CAN - Controller Area Network. Grundlagen und Praxis; 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage; Heidelberg 1997
- Stevens, W. Richards: TCP/IP Illustrated, Volume 1. The Protocols; Reading (Massachusetts) 1994
- Tannenbaum: Computer Networks; Prentice Hall
- Michel Dubois, Murali Annavaram, Per Stenström: Parallel Computer Organization and Design, 2012
- Ulf Troppens, Rainer Erkens, Wolfgang Mueller-Friedt, Rainer Wolafka, Nils Haustein: Storage Networks Explained: Basics and Application of Fibre Channel SAN, NAS, iSCSI, InfiniBand and FCoE, 2009

Grundlage für:

keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:

Vorlesung "Kommunikationsnetze", 1 SWS ()
Seminar "Kommunikationsnetze", 2 SWS ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 26 h
Vor- und Nachbereitung: 42 h
Selbststudium: 50 h

Summe: 120 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:

Leistungsnachweis für die erfolgreiche Teilnahme am Seminar (Ausarbeitung und Vortrag) Dieser Leistungsnachweis ist Voraussetzung für die benotete Prüfung, die in der Regel mündlich abgehalten wird.

Voraussetzungen (formal):**Notenbildung:**

Note der Prüfung

52 Kryptologie: Algorithmen und Methoden

Kürzel / Nummer:	8804870466
Englischer Titel:	Cryptology: Algorithms and Methods
Leistungspunkte:	8 ECTS
Semesterwochenstunden:	6
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Uwe Schöning
Dozenten:	Prof. Dr. Uwe Schöning Prof. Dr. Irene Bouw
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, M.Sc., Kernfach Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Theoretische und Mathematische Methoden der Informatik Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach Theoretische Informatik Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach Theoretische Informatik Informatik, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit Medieninformatik, M.Sc., Vertiefungsfach IT-Sicherheit Informatik, Lehramt, Wahlmodul Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Inf)
Voraussetzungen (inhaltlich):	Die Vorlesung setzt keine speziellen Kenntnisse voraus. Hilfreich sind Kenntnisse in Programmieren, Algorithmen und Datenstrukturen, sowie Algebra/Zahlentheorie.
Lernziele:	Die Studierenden können die Unterschiede zwischen klassischer und moderner Kryptologie erklären. Sie können die wichtigsten Verfahren und Prinzipien der klassischen Kryptologie anwenden und deren Sicherheit einschätzen. Die Methoden und Algorithmen der modernen Kryptologie sowie deren zahlentheoretische Fundierung ist ihnen vertraut. Sie wissen einzuschätzen wie wichtig die moderne Kryptographie insbesondere für Internet-Transaktionen und Kommunikation sowie für Chipkarten und andere Anwendungen ist.
Inhalt:	- Klassische und historische Kryptosysteme - Entropie, Konfidenzindex, absolute Sicherheit - Komplexitätstheoretische und Effizienzbetrachtungen, Einwegfunktionen - Zahlentheoretische und algebraische Grundlagen (Teilbarkeit, ggT, chinesischer Restsatz, Primitivwurzeln, zyklische Gruppen, diskreter Logarithmus, Faktorisierung, Jacobi-Symbol, Primzahltests) - Protokolle für Nachrichtenaustausch, public key, elektronische Signaturen, Authentisierung, Zero Knowledge, Elektronisches Bargeld, Elliptische Kurven.
ILIAS:	
Literatur:	- eigenes Vorlesungsskript
Grundlage für:	–

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Kryptologie () Übung Kryptologie () Labor praktische Programmieraufgaben ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 90 h Vor- und Nachbereitung: 150 h Summe: 240 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Es kann ein Übungsschein erworben werden. Der erfolgreiche Abschluss des integrierten Projekts (Programmieraufgaben) wird separat ausgewiesen. Halbjährlich findet eine schriftliche Klausur statt, dabei wird der erbrachte Übungsschein mit einer Notenverbesserung um eine Notenstufe berücksichtigt. In Ausnahmefällen (insbes. Studierende der Mathematik/Wirtschaftsmathematik) findet eine mündliche Prüfung statt.
Voraussetzungen (formal):	Keine.
Notenbildung:	Die Modulnote ergibt sich aus der Modulprüfung. Bei erfolgreicher Teilnahme an den Übungen wird dem Studierenden ein Notenbonus gemäß §13 (5) der fachspezifischen Prüfungsordnung Informatik/Medieninformatik/Software Engineering gewährt.

53 Lab - Laboratory Automation

Kürzel / Nummer:	8804871731
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Andreas Trasser
Dozenten:	Dr.-Ing. Andreas Trasser Dr. Václav Valenta
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Wahlpraktikum Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Fundamental knowledge of: - Physics of semiconductor devices - RF engineering and twoport parameters - Programming (structuring problems and implementation in a programming language)
Lernziele:	Students recognize and describe the electrical and logical principles of operation of the GPIB bus. They are able to develop simple programs to control measurement equipment, and to assist in the interpretation of measurement results. Students discover the functional principles of sampling oscilloscopes through experiments, and use it to conduct measurements on transmission lines. They identify the operational concepts of vector network analyzers, including error correction techniques, measure scattering parameters of microwave transistors, and discriminate the results from those obtained from an equivalent circuit. Students recognize fundamental noise measurement techniques, apply them to active devices in the frequency domain, and interpret them, interpreting differences between their measurements and theoretical models.
Inhalt:	Students will get a practical view of special aspects of laboratory characterization techniques, with an application emphasis on the characterization of semiconductor devices. The experiments treat the DC characterization of semiconductor devices using source measure units and GPIB control, noise parameter measurements, scattering parameter characterization, equivalent-time sampling oscillography, and time-domain reflectometry.
Literatur:	Script describing experiments including theoretical background
Grundlage für:	Master thesis research involving electrical characterization techniques, especially related to semiconductor devices and active microwave components
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Labor "Laboratory Automation", 4 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 26 h Vor- und Nachbereitung: 124 h Summe: 150 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Oral colloquium at start of each lab exercise (students may be excluded if insufficiently prepared; active participation in experiment; evaluation of written report for each experiment.

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:

The course is not graded. Successful completion requires
Sufficient preparation for each experiment (colloquium at start of each experiment)
Active participation in each experiment
Submission and acceptance of report documenting each experiment (1 per group)

54 Lab - Optoelectronics

Kürzel / Nummer:	8804870444
Deutscher Titel:	Labor Optoelektronik
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	English / deutsch (für deutschsprachige Gruppen)
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Peter Unger
Dozenten:	Prof. Dr. Ferdinand Scholz Prof. Dr. Peter Unger apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Wahlpraktikum Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor Modules "Optical Communications" or "Einführung in die Optoelektronik"
Lernziele:	The students are able to explain the physics of commonly used optoelectronic devices and systems like optical waveguides, optical couplers, photodiodes, semiconductor lasers, tunable laser diodes, optical fibers, and optical data transmission systems. They are able to prepare experiments to measure the basic device and system characteristics. They can extract the relevant data describing the device or system performance. The students are able to critically interpret their measurements and to write a scientifically profound illustrated report on their measurements and their interpretation.
Inhalt:	The laboratory course gives students an excellent opportunity to explore the exciting microworld of laser diodes, optical fibers, photodetectors, and optical transmission systems. Seven half-day experiments are performed, which deal with the following topics: - Optical waveguides - Optical couplers - Photodiodes - Semiconductor lasers - Tunable laser diodes - Optical fiber characterization - Optical data transmission
Literatur:	For each experiment, a detailed manuscript is provided which describes the theoretical background and guides through the experimental part.
Grundlage für:	
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Labor "Optoelectronics", 4 hours per week ()

Abschätzung des
Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 28 h
Vor- und Nachbereitung: 84 h
Selbststudium: 38 h

Summe: 150 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Certificate after fulfillment of the following criteria: successful participation in all seven experiments, active discussion during the colloquium, preparation and possible correction of the protocols.

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:

None

55 Lab - RF Engineering

Kürzel / Nummer:	8804871735
Deutscher Titel:	Praktikum Hochfrequenztechnik
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	English
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Frank Boegelsack
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Menzel Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Wahlpraktikum
Voraussetzungen (inhaltlich):	Participation at the lecture "RF & Microwave Engineering".
Lernziele:	The students are familiar with the most important measurement equipment and methods of the RF & microwave techniques including antenna measurements, electromagnetic compatibility and microwave CAD.
Inhalt:	The experiments deal with: 1. Waves on transmission lines - Characterization of unknown complex impedances by determination of the voltages distribution on a TEM transmission line 2. Modulation - Basics of amplitude, frequency, and phase modulation 3. CAD (Analysis and optimization of linear circuits) - Analysis and optimization of passive and active circuits using an up-to-date commercial microwave CAD tool (HPEESOF ADS) 4. Scalar scattering parameter measurements (coaxial) - Introduction to coaxial measurement techniques, filters, impedance transformers 5. Planar circuits - Characterization of glass fiber reinforced Teflon (PTFE) substrates by measurement of planar resonators, 4-port coupler 6. RF semiconductor devices - Introduction to vector network analysis by characterization of active devices (transistors, diodes), small signal equivalent circuits 7. Electromagnetic Compatibility (EMC) - EMC receiver, magnetic field sensors, coupling, equivalent circuits of real reactance and resistive elements 8. Antenna measurements - Measurements of the radiation diagrams of a K-band horn antenna, a parabolic antenna, a phased array antenna are done and a network analyser
Literatur:	Will be given in the written handouts of each experiment
Grundlage für:	-

Lehrveranstaltungen
und Lehrformen:

Labor "RF Engineering", 4 SWS (P) ()

Abschätzung des
Arbeitsaufwands:

Vor- und Nachbereitung: 110 h
Präsenzzeit: 40 h

Summe: 150 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Proof of sufficient preparation and successful performance of the lab experiments. No examination.

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:

56 Lab - Semiconductor Technology

Kürzel / Nummer:	8804870446
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	English
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Steffen Strehle
Dozenten:	Dr. Wolfgang Ebert Jun.-Prof. Dr.-Ing. Steffen Strehle
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Wahlpraktikum Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Lecture Semiconductor Technology
Lernziele:	Students discover how to work under clean-room conditions, recognizing how different technology steps may be combined to produce electron devices. Furthermore, they practice to operate complex semiconductor-technology-equipment. Participants modify the surface of semiconductor wafers employing thermal evaporation of different metals like Aluminum and Gold. They create microstructured contacts by photo-lithography. Test structures, diodes, and transistors are evaluated using fundamental current-voltage and capacitance-voltage measurements. The students evaluate the influence of scaling parameters (geometry, size) on the electrical behaviour of the devices (output- and transfer-characteristics).
Inhalt:	Aim of this lab course is the fabrication of field-effect-transistors (GaAs-MESFET's) and their electrical characterization. The lab course takes place in a cleanroom facility specifically equipped for education. Main focuses this lab course are: - deposition of metals by evaporation - patterning of contacts by optical lithography - patterning of contacts by wet etching - manufacturing of ohmic- and Schottky contacts - electrical characterization of the fabricated devices
Literatur:	- Jackson, K. A. / Schröter, W. (Hrsg.) Handbook of Semiconductor Technology, 2000 ISBN-13: 978-3-527-29970-6 - Wiley-VCH, Weinheim - Pierret, R.F.: Field Effect Devices, (Modular Series on Solid State Devices, Vol. 4), Addison- Wesley Reading, 1983 - Zambuto, M.: Semiconductor Devices, McGraw Hill New York, 1989 - C. Y. Chang, F. Kai: GaAs High-Speed Devices: Physics, Technology, and Circuit Applications Wiley, 1994
Grundlage für:	-
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Labor "Semiconductor Technology", 4 SWS ()

Abschätzung des
Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 28 h
Vor- und Nachbereitung: 122 h

Summe: 150 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Successful completion requires fulfillment of the following criteria: successful participation in the lab, active participation during the colloquium, submission and correction (where applicable) of the experiment notes.

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:

None

57 Lab - Vector Network Analysis

Kürzel / Nummer:	8804871737
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher Dr.-Ing. Andreas Trasser Dr.-Ing. Václav Valenta
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Wahlpraktikum Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpraktikum
Voraussetzungen (inhaltlich):	Basic knowledge of RF engineering
Lernziele:	Students describe the most important concepts of vectorial measurements at radio frequencies and assess key tradeoffs between diverse measurement techniques, choice of measurement parameters and error correction procedures. Students employ accurate calibration techniques and operate a vector network analyzer, distinguishing between frequency and time domain characterization techniques. They demonstrate time domain reflectometry using vector network analysis. Measurement results are interpreted and used to prepare equivalent circuit models of the measured components or to carry out deembedding of test fixtures of active devices.
Inhalt:	Vector Network Analyzers (VNAs) are indispensable instruments in every RF laboratory as they provide the most common way to characterize network parameters (e.g. scattering parameters, impedance or admittance parameters, etc.) of electrical networks (power amplifiers, filters and other n-port networks). As a result, understanding the fundamental principles of VNA measurements belongs to the essential knowledge of an RF engineer. The main goal of this laboratory course is to introduce students the fundamental RF VNA measurement techniques, principles, manipulations and measurement procedures. Throughout different measurement exercises, this course will provide students firm grasp and validation of the common theory gained in previous electro-technical courses. List of experiments: - R, L, C measurements - Measurements on a bias tee (RF/DC coupler) - Measurements on a radio frequency filter - Measurements on a semiconductor diode - De-embedding procedures and measurements of FET and BJT transistors in a test fixture - Measurements on coaxial cables (dielectric constant, length) - Time domain reflectometry: measurements on passive components, localizations of faults in transmission lines - Time domain reflectometry: measurements on passive - Introduction to the time gating as a deembedding technique

Literatur:	Scattering parameter tutorial (Prof. Schumacher, provided online); detailed descriptions for each experiment
Grundlage für:	Master thesis with topics requiring vector network analysis
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Labor "Vector Network Analysis", 3 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 29 h Vor- und Nachbereitung: 121 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	The course is not graded. Successful completion requires (a) Sufficient preparation for each experiment (colloquium at start of each experiment) (b) Active participation in each experiment. (c) Submission and acceptance of report documenting each experiment (1 per group)

58 Laser, Laser-Matter Interactions

Kürzel / Nummer:	8804870455
Deutscher Titel:	
Leistungspunkte:	3 ECTS
Semesterwochenstunden:	2
Sprache:	englisch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	PD Dr. Alwin Kienle
Dozenten:	PD Dr. Alwin Kienle
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Advanced Materials, M.Sc., Wahlmodul, Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	keine
Lernziele:	Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, - verstehen die Physik und Technik von Lasern - haben einen breiten Überblick für die verschiedenen Arten von Lasern und deren Anwendungsmöglichkeiten - verstehen die Wechselwirkungsmechanismen der Laserstrahlung mit Materie - sind in der Lage, Laser in der Praxis einzusetzen - können geeignete Laser und Laserparameter für vorgegebene Aufgaben auswählen - haben ihre Präsentationsfähigkeiten geübt.
Inhalt:	In diesem Modul werden folgende fachliche Inhalte vermittelt: - physikalischer Hintergrund der Erzeugung von Laserstrahlung - Aufbau von Lasern - Charakterisierung der Laserstrahlung - physikalische und technische Eigenschaften von verschiedenen Lasertypen - optische Eigenschaften von Dielektrika, Halbleitern und Metallen - Modellbildung zur Reflexion, Absorption und Streuung - photochemische Effekte - Laserablation - Anwendungen von Lasern

Literatur:	Handouts: - printout of lecture material - book chapter copies Reference texts: a) General - J. F. Ready, D.F. Farson: LIA Handbook of Laser Materials Processing, Laser Institute of America, 2001 - M. von Allmen: Laser-Beam Interactions with Materials, Springer, 1987 - D. Bäuerle: Laser Processing and Chemistry, Springer, 2000 - W. M. Steen: Laser Material Processing, Springer, 2003 b) Laser physics - W. Koechner: Solid-State Laser Engineering, Springer, 1996 - F.K. Kneubühl, M. W. Sigrist: Laser, Teubner, 1999 - dtv-Atlas zur Atomphysik, dtv, 1980 c) Optical properties of matter and light propagation - Bergmann, Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 3, Optik, de Gruyter, 1993 - Bergmann, Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 6, Festkörper, de Gruyter, 1992 - C. F. Bohren, D. R. Huffman: Absorption and Scattering of Light by Small Particles, Wiley, 1983 - Handbook of Chemistry and Physics, CRC, 1986 d) Laser material interactions - R. Hibst: Technik, Wirkungsweise und medizinische Anwendung von Holmium- und Erbium- Lasern, ecomed, 1997 - A. L. McKenzie: Physics of thermal laser-tissue interaction, Phys. Med. Biol. 1990, Vol. 35, No. 9, pp. 1175–1209 - A. L. Lehninger: Prinzipien der Biochemie, de Gruyter, 1987
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Laser, Laser-Matter Interactions" (1 SWS) Seminar "Laser, Laser-Matter Interactions" (1 SWS)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Summe: 90 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	keine Angaben
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	keine Angaben

59 Leistungselektronik

Kürzel / Nummer:	8804870410
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Herbert Kabza
Dozenten:	Prof. Dr. Herbert Kabza
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Physik I und II - Grundlagen der Elektrotechnik I, II - Einführung in die Energietechnik
Lernziele:	Die Studierenden kennen die Charakteristika und Einsatzbereiche der unterschiedlichen LE-Bauelemente. Sie verstehen ihre Funktionsweise und können sie hinsichtlich ihres stationären und dynamischen Verhaltens beschreiben. Sie können die Ersatzschaltbilder der wichtigsten Schaltungen (Mittelpunktschaltung, Brückenschaltung, 1Q- 2Q- 4Q- Steller, U- / I-Umrichter, Pulswechselrichter) skizzieren und ihre Funktionsweise beschreiben. Sie können die wesentlichen Steuerverfahren (Blocksteuerung, Pulsweitenmodulation, Unterschwingungsverfahren, Rechteck- Dreieck -, Sinus- Dreieck -, Supersinus -, Raumzeigermodulation) wiedergeben und ihre Funktionsweise beschreiben. Weiter können sie die Bedeutung der Bewertungsgrößen Frequenzvielfaches, Modulationsgrad, Spannungsausnutzung erklären und diese anwenden. Die Studierenden können Berechnungen zur Auslegung von leistungselektronischen Geräten sowie zur Verlustleistung und notwendigen Kühlung durchführen .
Inhalt:	- Charakteristische Größen: Gleichanteil, Oberschwingungen, (Grund-)Schwunungsgehalt, Klirrfaktor / Total Harmonic Distortion, Halbleitereigenschaften statisch, dynamisch - leistungselektronische Bauelemente:pin-Diode, Transistor, Thyristor, MOSFET, IGBT, Verluste, Kühlarten, Kommutierung, Zwangskommutierung - Mittelpunktschaltung, Brückenschaltung - (DC-) Steller: 1Q, 2Q, 4Q-Steller; Steuerverfahren - I-,U-Umrichter, Pulswechselrichter - Modulationsverfahren; feldorientierte Regelung als Anwendung für Pulswechselrichter

Literatur:	- H. Kabza: Skript zur Vorlesung "Leistungselektronik", Univ. Ulm - K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik , 6. Auflage, Stuttgart, Teubner 1996 - K. Hofer: Moderne Leistungselektronik und Antriebe , Berlin, VDE-Verlag, 1995 - F. Jenni, D. Wüest: Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter, Stuttgart, Teubner, 1995 - R. Lappe, H. Conrad, M.Kronberg: Leistungselektronik , Berlin, Verlag Technik, 1991 - R. Lappe u.a.: Handbuch Leistungselektronik , Verlag Technik Berlin 1995 - Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics - Converters Applications and Design , Wiley & Sons New York 1995 - D. Schröder: Elektrische Antriebe, Band 1 bis 4 , Springer Berlin 1994 - 1998 - U. Schlienz: Schaltnetzteile und ihre Peripherie, Vieweg 2007, Wiesbaden
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Leistungselektronik", 2 SWS (V) () Übung "Leistungselektronik", 1 SWS (Ü) () Labor "Leistungselektronik", 1 SWS (P) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 70 h Vor- und Nachbereitung: 44 h Selbststudium: 36 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen als Prüfungsvoraussetzung. In der Regel schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer, ansonsten mündliche Prüfung
Voraussetzungen (formal):	Erfolgreiche Teilnahme an den Praktikumsteilen ist Voraussetzung für die Zulassung
Notenbildung:	Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Prüfung.

60 MOS Halbleitertechnik

Kürzel / Nummer:	8804870449
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr. Wolfgang Ebert
Dozenten:	Dr. Wolfgang Ebert
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Grundlagen der Halbleiterbauelemente
Lernziele:	Die Ziele der Vorlesung MOS-Halbleitertechnologie bestehen darin, dass die Studenten ausführlich alle grundlegenden technologischen Prozesse benennen können, die für die Herstellung von MOS-Transistoren erforderlich sind. Die Studenten erkennen, wie MOS-Transistoren aufgebaut sind und beschreiben, auf welchen physikalischen Prinzipien deren Wirkungsweise beruht. Dadurch werden sie befähigt, Transistorkennlinien zu interpretieren und die Kontakt- und Halbleitereigenschaften zu charakterisieren. Sie differenzieren zwischen verschiedene Herstellungstechnologien (n-MOS, CMOS) und beschreiben grundlegende Anwendungen von MOS-Transistoren (Schalter, Inverter). Abschließend diskutieren die Studenten, welche Probleme die Miniaturisierung der Transistoren in technologischer- und physikalischer Hinsicht hervorruft erklären, wie diese Probleme gelöst werden können.
Inhalt:	Einführung in die grundlegenden Prozesse der Si-Planartechnologie, physikalische Grundlagen des MOSFET, MOSFET als Kleinsignalverstärker, Schalter und Inverter (n-MOS, CMOS)
Literatur:	- Sze, S.M.: Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons Inc., New York, 1981 - Pierret, R.F.: Semiconductor Fundamentals, (Modular Series on Solid State Devices, Vol. 1), Addison-Wesley Reading, 1988
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "MOS Halbleitertechnik", 2 SWS () Übung "MOS Halbleitertechnik", 2 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 70 h Selbststudium: 50 h Summe: 180 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:	in der Regel mündliche Prüfung, sonst schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer.
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Modulnote ist identisch mit Prüfungsnote

61 Masterarbeit

Kürzel / Nummer:	8804880000
Englischer Titel:	Master's Thesis
Leistungspunkte:	30 ECTS
Semesterwochenstunden:	0
Sprache:	deutsch oder englisch
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns (Studiendekan)
Dozenten:	Erstbetreuer der Masterarbeit
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Abschlussarbeit Masterarbeit Informationssystemtechnik, M.Sc., Abschlussarbeit Masterarbeit
Voraussetzungen (inhaltlich):	Wünschenswert ist es, grundlegende Module aus dem Gebiet der Masterarbeit belegt zu haben.
Lernziele:	Selbstständiges Einarbeiten und wissenschaftlich methodische Bearbeitung eines für die Elektrotechnik oder Informationssystemtechnik relevanten Themas. Erwerb der Fähigkeiten, komplexe Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften unter Anwendung des erlernten Fachwissens sowie bekannter wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens selbstständig zu bearbeiten, in Form einer Ausarbeitung darzustellen und vor sachkundigem Publikum verständlich zu präsentieren. Erlernen von Schlüsselqualifikationen wie Management eines eigenen Projekts, Präsentationstechnik und Verfeinerung der rhetorischen Fähigkeiten.
Inhalt:	Abhängig von der konkreten Themenstellung.
Literatur:	Abhängig von der konkreten Themenstellung.
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Masterarbeit Wahl eines geeigneten Themas an einem der Institute der Ingenieurwissenschaften (Dozenten der Ingenieurwissenschaften)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 10 h Vor- und Nachbereitung: 890 h Summe: 900 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Schriftliche Ausarbeitung und Abschlussvortrag.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Die Modulnote wird gemäß Prüfungsordnung gebildet.

62 Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente

Kürzel / Nummer:	8804870447
Englischer Titel:	Materials for electronic and magnetic devices
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Carl Krill, Ph.D.
Dozenten:	Prof. Carl Krill, Ph.D. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Herr
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Einführung in die Werkstoffe
Lernziele:	Die Studenten können die grundlegenden Eigenschaften von Materialien, die in elektronischen und magnetischen Bauelementen eingesetzt werden, beschreiben und aufgrund von Modellen für die zugrundeliegenden physikalischen Vorgänge erklären, wie diese Materialien den Bauelementen ihre Funktionalität verleihen. Das dadurch erworbene Grundwissen können die Studierenden am Beispiel ausgewählter Bauelemente anwenden. Den Einfluß von Materialeigenschaften auf die Bauteileigenschaften können die Studenten kompetent beurteilen und darauf aufbauend Bauelemente auf der Grundlage von Materialkennwerten auslegen.
Inhalt:	– Polymere-Grundlagen – Organische Halbleiter – Ausgewählte Anwendungen zu Polymeren – Keramik-Grundlagen – Dielektrische Eigenschaften – Gläser – Ionenleiter – Ausgewählte Anwendungen zu Keramiken – Magnetismus-Grundlagen – Mikromagnetismus – Ausgewählte magnetische Bauelemente
Literatur:	- D. Spickermann: Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik, Schlenbach Verlag, 2002 - H. Schaumburg: Einführung in die Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner, 1993 - W. v. Münch: Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner, 2000 - D. Jiles: Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, Chapman and Hall, 1998 - W. D. Callister: Materials Science and Engineering – An Introduction, Wiley, 2003 - S. Roth, D. Carroll: One-Dimensional Metals, Wiley-VCH, 2004
Grundlage für:	Praktikum - Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente", 3 SWS () Übung "Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente", 1 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Klausur von 120 min Dauer, sonst mündliche Prüfung.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Ergebnis der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.

63 Mechanics of Materials

Kürzel / Nummer:	8804870947
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	3 ECTS
Semesterwochenstunden:	2
Sprache:	English
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Carl Krill, Ph.D.
Dozenten:	Prof. Carl Krill, Ph.D. Priv.-Doz. Dr. J.-H. You
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften
Voraussetzungen (inhaltlich):	Materials Science I
Lernziele:	At the completion of this course, students will be able to calculate support reactions and internal loadings by the method of sections, applying equations of static equilibrium to free-body diagrams. For a given object of known composition and dimensions, participants will quantify the stresses induced by internal and external loads and compute the resulting deformation for the cases of uniaxial loading, bending and torsion. In light of the maximum stresses and strains determined in this manner, the students will be able to perform a proper dimensioning of load-bearing structures for applications in MEMS and nanotechnology.
Inhalt:	Topics 1. Introduction i. Equilibrium conditions, internal forces ii. Stress iii. Strain iv. Generalized Hooke's law 2. Axial loading i. Deformations ii. Thin-walled pressure vessels 3. Flexural loading i. Stresses a. introduction b. elastic flexure formula c. shear forces and bending moments d. shear stress ii. Deflections a. introduction b. deflections by integration c. singularity functions d. deflections by superposition e. deflections due to shearing stress iii. Statically indeterminate systems 4. Torsional loading i. Stress ii. Displacements iii. Thin-walled tubes-shear flow iv. General stress state 5. Stress and strain transformation i. Stress transformation equations for plane stress ii. Principle stresses iii. Mohr's circle for plane stress 6. Combined loading i. Special cases ii. Theories of failure
Literatur:	- T. Oetiker, H. Partl, I. Hyna, E. Schlegl: The Not So Short Introduction to LaTeX 2e, tobi.oetiker.ch/lshort/lshort.pdf - H. Kopka: LaTeX, Band 1: Einführung, 3. Auflage, Pearson Studium, 2000 (available as e-book from the university library)
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Mechanics of Materials, 2 SWS (Krill)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 28 h Vor- und Nachbereitung: 62 h Summe: 90 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:

64 Messtechnik II

Kürzel / Nummer:	8804870415
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Inhalte der LV Elektrische Messtechnik im Bachelorstudium
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage die speziellen Sensoreffekte wie piezoresistiv, piezoelektrisch und anisotropisch magnetoresistiv phänomenologisch zu erläutern und Einsatzbereiche aufzuzeigen. Sind ferner in der Lage, die für Sensoren verwendeten Grundaufbau- und Schaltungsprinzipien basierend auf dem Kompensations- und Differenzprinzip zu erläutern sowie verschiedene Fertigungstechnologien zu benennen. Für die Messung nichtelektrischer Größen, insbesondere Temperatur, Kraft, Drehmoment, Druck, Beschleunigung, Weg, Winkel, Drehzahl und Durchfluß sowie Infrarotstrahlung können verschiedene mögliche Sensorkonzeptionen erläutert und diese vergleichend hinsichtlich Genauigkeit, Fertigbarkeit und Kosten bewertet werden. Die Studierenden können darauf aufbauend und unter Berücksichtigung verschiedener Anforderungen an die Messungen und gegebenen Randbedingungen, beispielsweise Umweltbedingungen, geeignete Messprinzipien auswählen und einen Messaufbau konzipieren.
Inhalt:	Physikalische Effekte für Sensoren. Sensoren und Systeme zur Messung von: - Temperatur - Kraft- und Drehmoment - Druck - Beschleunigung - Beschleunigung - Winkelmessung - Drehzahl - Massen- und Volumendurchfluß - Massen- und Volumendurchfluß

Literatur:	- Tränkler, H. R.; Obermeier, E. (Hrsg.): Sensortechnik. Handbuch für Praxis und Wissenschaft , Springer Verlag 1998 - Lerch, R.: Elektrische Meßtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren . 2.Auflage, Springer Verlag 2005 - Kiencke, U.; Kronmüller, H.: Meßtechnik, Systemtheorie für Elektrotechniker 5. Auflage, Springer Verlag 2001 - Hoffmann, J.: Handbuch der Meßtechnik . Hanser Verlag 1999 - Schaumburg, H.: Sensoren (Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik 3) Teubner Verlag 1992
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Messtechnik II", 2 SWS (V) () Übung "Messtechnik II", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 45 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	In der Regel mündliche Prüfung, ansonsten 120 minütige Klausur
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Anhand des Ergebnisses der mündlichen Prüfung bzw. des Klausurergebnisses

65 Methoden der Optimierung und optimalen Steuerung

Kürzel / Nummer:	8804871404
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul (Ing)
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Grundkenntnisse der höheren Mathematik (insbesondere lineare Algebra) - Beschreibung linearer und nichtlinearer Systeme im Zeitbereich - Grundkenntnisse der linearen Regelungstechnik (hilfreich)
Lernziele:	Die Studierenden können die Problemklassen der statischen und dynamischen Optimierung unterscheiden und praktische Optimierungsprobleme mathematisch formulieren. Sie sind in der Lage, Optimierungsprobleme gemäß ihres statischen/dynamischen Charakters und eventueller Beschränkungen zu klassifizieren und zu analysieren. Zudem können die Studierenden die entsprechenden Optimalitätsbedingungen herleiten und diese mit Hilfe geeigneter numerischer Verfahren lösen. Des Weiteren besitzen die Studierenden die Fähigkeit, die nicht-lineare modellprädiktive Regelung gemäß ihrer verschiedenen Formulierungen zu klassifizieren und zur Regelung nichtlinearer Systeme einzusetzen.
Inhalt:	- Beispiele der statischen und dynamischen Optimierung - Grundlagen und -begriffe der Optimierung - Statische Optimierung ohne/mit Beschränkungen (Optimalitätsbedingungen, numerische Verfahren, etc.) - Dynamische Optimierung ohne/mit Beschränkungen (Einführung in die Variationsrechnung, Optimalitätsbedingungen, Pontryagin's Maximumprinzip, etc.) - Numerische Lösung von dynamischen Optimierungsproblemen (direkte/indirekte Verfahren) - Nichtlineare modellprädiktive Regelung
Literatur:	- J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization. Springer, 2006 - S.Boyd, L. Vandenberghe: Convex Optimization. Cambridge University Press, 2004 - M. Papageorgiou: Optimierung, 2. Auflage, Oldenbourg, 1996
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Methoden der Optimierung und optimalen Steuerung", 2 SWS (V) () Übung "Methoden der Optimierung und optimalen Steuerung", Praktische Übung, 1 SWS (Ü) ()

Abschätzung des
Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 45 h
Vor- und Nachbereitung: 60 h
Selbststudium: 45 h

Summe: 180 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

In der Regel mündliche Prüfung, ansonsten 120 minütige schriftliche Prüfung.

Voraussetzungen
(formal):

keine

Notenbildung:

Anhand der Ergebnisse der mündlichen Prüfung bzw. Klausur

66 Mikrowellensysteme

Kürzel / Nummer:	8804870427
Englischer Titel:	Microwave Systems
Leistungspunkte:	8 ECTS
Semesterwochenstunden:	6
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Menzel
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Menzel Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing)
Voraussetzungen (inhaltlich):	Einführung in die Hochfrequenztechnik
Lernziele:	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Prinzipien der Hochfrequenztechnik und Mikrowellentechnik zum Entwurf und der messtechnischen Überprüfung von Systemen aus Kommunikations- und Funkmesstechnik anzuwenden. Sie sind fähig, die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Sende-Empfangs-Systeme und deren Subsysteme, die Eigenschaften von Sensoren der Funkmesstechnik, sowie unterschiedliche Radiometer- und Radaranwendungen einzuschätzen.
Inhalt:	Die Vorlesung hat aufbauend auf der Vorlesung "Einführung in die Hochfrequenztechnik" die Anwendungen der Hochfrequenztechnik unter Berücksichtigung der Systemumgebung zum Inhalt: Vorlesung und Übungen: - Antennen, - Ausbreitungseigenschaften von Mikrowellen in der Atmosphäre, - Grundlagen der Hochfrequenz- und Mikrowellenkommunikation mit Empfänger- und Signalerzeugungsarchitektur, - Radiometrie (Mikrowellenstrahlung, die jeder „warme“ Körper aussendet, kann zur Detektion oder Temperaturmessung genutzt werden), - Radar mit den verschiedenen Radarverfahren, ihrer Realisierung, ihren Eigenschaften und der benutzten Antennen (CW-, FMCW-, Pulsradar, phasengesteuertes Radar, SAR), - Navigationssysteme (Flugzeug-Landesysteme wie ILS oder MLS und Systeme zur Positionsbestimmung (GPS, GLONASS))

Literatur:	- Vorlesungsskript - Lehrbücher: - Bachmann, P.: Handbuch der Satellitennavigation, Motorbuch-Verl., 1993 - Baur, E.: Einführung in die Radartechnik, Teubner, 1985 - Collin, Robert E.: Antennas and Radiowave Propagation. McGraw-Hill, Singapore 1985 - Detlefsen, J., Radartechnik: Grundlagen, Bauelemente, Verfahren, Anwendungen, Springer Verlag - Franceschetti, G., Lanari, R.: Synthetic aperture radar processing, CRC Press, 1999 - Huder, B.: Einführung in die Radartechnik, Teubner, 1999 - Johnson, R. C.: Antenna engineering handbook, McGraw-Hill, 1984 - Ludloff, A.: Handbuch Radar und Radarsignalverarbeitung, Vieweg, 1993 - Rappaport, Theodore A.: Wireless Communications. IEEE Press / Prentice Hall, New York 1996 - Silver, S.: Microwave antenna theory and design, Peregrinus, 1986 - Skolnik, M. I.: Introduction to radar systems, McGraw-Hill, 1981 - Skolnik, M. I.: Radar Handbook, McGraw-Hill, 1990 - Smith, Albert A.: Radio Frequency Principles and Applications. IEEE Press/Chapman & Hall, New York 1998 - Unger, H.-G.: Hochfrequenztechnik in Funk und Radar, Teubner, 1994 - Vohwinkel, B.: Passive Mikrowellenradiometrie, Vieweg, 1988
Grundlage für:	Dieses Modul ist Grundlage für einen Teil der im Institut für Mikrowellentechnik durchgeführten Masterarbeiten
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Mikrowellensysteme", 4 SWS () Übung "Mikrowellensysteme", 2 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 78 h Vor- und Nachbereitung: 117 h Selbststudium: 45 h Summe: 240 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Die Prüfung findet in der Regel als mündliche Prüfung statt.
Voraussetzungen (formal):	Keine
Notenbildung:	Note der Prüfung

67 Mixed-Signal CMOS Chip Design

Kürzel / Nummer:	8804871045
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	2.5
Sprache:	English (german upon verbal agreement)
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Dozenten:	Dr.-Ing. Joachim Becker Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Basic knowledge of semiconductor devices, analog circuits, control theory and signal processing

Lernziele:

This lecture goes along with the analog and digital CMOS circuit design lectures offered by the institute of microelectronics. In contrast to these more theoretical lectures on circuit design techniques, this lecture is focused on the implementation issues of application specific integrated circuits (ASICs). After successful pass of this course, students understand the working principles of analog and digital circuit simulation techniques. They are able to set up a node admittance matrix from a given circuit and know the working principles and applications of the three main analog simulation types: DC, AC, and transient. They understand linearization of device models and Newton-Raphson integration for solution of differential equations, update and residue criteria, and equilibrium points. Furthermore, they understand process variation and device mismatch and their influence on CMOS circuits and are able to use worst case corner modeling and statistical evaluation methods like Monte Carlo analysis for yield optimization and design centering. They can elaborate the difference between cycle-based and event-driven digital simulation techniques, including half-step simulation and time-wheel scheduling. They are able to use setup- and hold-time constraints as well as contamination- and propagation-delays for calculation of slack times in a static timing analysis and can explain the effect of clock skew and jitter on synchronous circuits. They can elaborate how table-based models and circuit-partitioning is able to significantly speed up simulations and enables mixed-signal verification. They can estimate the tradeoff between manual modeling, compiled-model interface, and coupled co-simulation for mixed-mode analyses. They understand synthesis of combinational and synchronous behavioral hardware description into generic gates. Furthermore, they are able to use the stuck-at fault-model and the D-algorithm in order to analyze testability and include boundary-scan Flip-Flops for improved testability. They know principles of placement and routing of standard-cells including min-cut algorithm, maze-and channel-routing, and layout compaction, as well as design-rule-check and layout-versus-schematic-check. They are able to build a clock-distribution network and make use of timing aware placement, as well as build a power-grid and apply I/O-cells in order to improve the reliability of digital circuits. Finally, they know various bonding-techniques and printed-circuit-board design practices in order to connect the final ASIC to other chips and measurement equipment. There is a strong emphasis on the computer aided design (CAD) support and algorithms, which are integral part of today's chip implementation. The exercises will be used to give hands-on experience with industry-standard CAD design tools.

Inhalt:

- analog simulation
- digital simulation
- mixed-signal and co-simulation
- design for reliability
- design for testability
- CMOS layout, floorplanning, standard-cells
- layout parasitic extraction and verification
- packaging and board design

Literatur:

- Baker - CMOS : Circuit design, layout, and simulation
- Razavi - Design of Analog CMOS Integrated Circuits
- Allen, Holberg - CMOS Analog Circuit Design I
- Sedra, Smith - Microelectronic Circuits

Grundlage für:

Wahlpflichtmodule mit entsprechender Ausrichtung, Master-Thesis

**Lehrveranstaltungen
und Lehrformen:**

Vorlesung "Mixed-Signal CMOS Circuit Design", 2 SWS (V) ()
Übung "Mixed-Signal CMOS Circuit Design", 0.5 SWS (Ü) ()

Abschätzung des
Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 38 h
Vor- und Nachbereitung: 82 h

Summe: 120 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Teilnahme an Vorlesungen und Übungen, in der Regel mündliche Prüfungen.

Voraussetzungen
(formal):

keine

Notenbildung:

Anhand des Ergebnisses der Prüfung

68 Modellbildung dynamischer Systeme

Kürzel / Nummer:	8804871406
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Dozenten:	Dr.-Ing. Michael Buchholz
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing)
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Grundlagen Höhere Mathematik - Grundlagen Physik - Beschreibung von dynamischen Systemen im Zeitbereich
Lernziele:	Die Studierenden können die rigorose Modellbildung von weiteren Arten der Modellbildung abgrenzen und die Vor- und Nachteile der jeweiligen Vorgehensweisen benennen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Auswirkung von Vereinfachungen bei der Modellbildung abschätzen und einordnen zu können. Die Studierenden haben die Fähigkeit, die Modellgleichungen von dynamischen technischen Systemen mithilfe des Prinzips nach Newton-Euler, der Lagrangeschen Gleichungen 1. und 2. Art, des Prinzips von d'Alembert sowie den Hamiltonschen Gleichungen abzuleiten und aufzustellen. Darüber hinaus können sie physikalische Systeme aus verschiedenen Domänen als verallgemeinerte Netzwerke modellieren, darstellen und daraus die mathematische Beschreibung der Bewegungsgleichungen ableiten. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, verschiedene Methoden zur Ordnungsreduktion von Systemmodellen zu benennen und die Ordnungsreduktion nach Litz anzuwenden.
Inhalt:	- Abgrenzung verschiedener Modellierungsverfahren - Vorgehen bei der rigorosen Modellbildung - Beschreibung von Systemen durch verallgemeinerte Netzwerke - Einführung in Kinematik und Kinetik - Modellbildung nach Newton-Euler - d'Alembertsches Prinzip - Lagrangesche Gleichungen - Hamiltonsches Prinzip - Hamiltonsche Gleichungen - Modale Ordnungsreduktion nach Litz

Literatur:	- Beitz, W., Grote, K.-H. (Hrsg.): Dubbel. Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer-Verlag, Berlin, 2001 - Gross, H.; Hauger, W.; Schnell, W.: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1995 - Isermann, R.: Mechatronische Systeme: Grundlagen. Springer-Verlag, Berlin, 1999 - Pfeiffer, F.: Einführung in die Dynamik. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1989 - Schiehlen, W. O.: Technische Dynamik. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1986 - Ulbrich, H.: Maschinendynamik. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1996 - Fabien, B.: Analytical System Dynamics: Modeling and Simulation. Springer, New York, 2009 - Kuypers, F.: Klassische Mechanik. 7. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2005
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Modellbildung dynamischer Systeme", 2 SWS (V) () Übung "Modellbildung dynamischer Systeme", praktische Übung, 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 45 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	In der Regel 120 minütige schriftliche Prüfung, ansonsten mündliche Prüfung
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Anhand des Klausurergebnisses bzw. des Ergebnisses der mündlichen Prüfung

69 Modern Semiconductor Devices

Kürzel / Nummer:	8804871228
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	English
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Communications Technology, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Basic knowledge of solid-state physics: semiconductors; band structure in real and in k-space; drift and diffusive transport
Lernziele:	Students recognize the importance of energy band diagrams for the analysis and appraisal of advanced electronic devices. They then discover how doping variations and heterostructures are used in current semiconductor devices to control the distribution and motion of free charge carriers. Relevant transistor structures are differentiated according to their charge control mechanism. Students then identify large signal and small signal equivalent circuits, and discuss how intrinsic physical mechanisms are reflected at the component and circuit level. They relate geometrical constraints of high speed transistor families to their economic importance, and briefly review important microfabrication techniques.

Inhalt:	Semiconductor Fundamentals: - Energy band diagrams - Doping - MOS-, pn- and Schottky junctions - Semiconductor Heterostructures Electronic semiconductor devices: - MOSFET - MESFET - HEMT - BJT - HBT Application aspects of semiconductor devices in RF/microwave communications systems: - Performance parameters - System requirements - Economical issues
---------	--

Literatur:	- Simon Sze, Physics of Semiconductor Devices - S. Prasad, H. Schumacher, A. Gopinath, High Speed Electronics and Optoelectronics (Chapter 1 and 2) - Full set of slides, video sequences on e-learning platform
Grundlage für:	Microfabrication lab (compulsory prerequisite) Monolithic Microwave ICs in High-Speed Systems (recommended)
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Modern Semiconductor Devices", 2 SWS () Übung "Modern Semiconductor Devices", 1 SWS () Labor "Modern Semiconductor Devices", 1x2 hours (one event) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 36 h Vor- und Nachbereitung: 84 h Summe: 120 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	written exam, 2h duration, alternatively oral exam
Voraussetzungen (formal):	None
Notenbildung:	Module grade is equal to grade of written exam

70 Monolithic Microwave ICs in High-Speed Systems

Kürzel / Nummer:	8804870457
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher Prof. Dr.-Ing. Heinrich Dämbkes Dr. Vaclav Valenta
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Communications Technology, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Undergraduate knowledge of analog circuit design and RF engineering principles
Lernziele:	Students recognize the impact of system level requirements on circuit design approaches. They then discuss key building blocks of radio frequency subsystems and circuits, identifying important circuit design concepts for high-speed wireless systems. They then apply these concepts, generating and designing key circuit blocks in lab exercises. Students also recognize key properties of the industry-standard CAD tool ADS, and practice its use in their designs.
Inhalt:	Building blocks of a satellite receiving system and their characteristic specifications. Microwave circuit components: - Passive components and their equivalent circuits - CAD models for III-V FETs, MOSFETs and hetero-bipolar transistors - Transmission lines - Micro-electro-mechanical structures for RF applications - Realization of reactances and impedance converters using transmission lines Circuit realization of building blocks: - Low-noise amplifiers - Active and passive mixers - Microwave oscillators - Wide-band intermediate frequency amplifiers - Multi-functional MMICs - Packaging aspects and high-frequency microsystems

Literatur:	- D.M. Pozar: Microwave Engineering , Addison-Wesley, 1990 - G.D. Vendelin, A.M. Pavio, U.L.Rohde: Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques , Wiley, 1990 - R.E. Collin: Foundation for Microwave Engineering , McGraw-Hill, 1992 - R.S. Elliott: An Introduction to Guided Waves and Microwave Circuits , Prentice-Hall, 1993 - G.Matthaei, L. Young & E. Jones: Microwave Filters, Impedance-Matching Networks & Coupling Structures , Artech House, 1980 - C.G. Montgomery, R.H. Dicke and E.M. Purcell: Principles of Microwave Circuits (reprint of Radiation Laboratory volume 8) , IEEE Press, 1987 - F.E.Gardiol: Introduction to Microwaves , Artech House, 1984 - Bahl and P. Bhartia: Microwave Solid-State Circuit Design , Wiley, 1988 - S. Prasad, H. Schumacher, A. Gopinath, High Speed Electronics and Optoelectronics (Chapter 5)
Grundlage für:	Master thesis on microwave IC design
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Monolithic Microwave ICs in High-Speed Systems", 2 SWS () Übung "Monolithic Microwave ICs in High-Speed Systems", 1 SWS () Labor "Simulation Lab", 1 SWS () Tutorium : Online Tutorials on microwave CAD techniques ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Admission to exam requires participation in at least 6 out of 9 exercise sessions (in class and laboratory). Oral exam composed of an oral presentation on an MMIC journal paper and a question and answer session (45 minutes)
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Grade of module is equal to grade of the oral exam

71 Multiuser Communications and MIMO Systems

Kürzel / Nummer:	8804871727
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing) Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Communications Engineering
Voraussetzungen (inhaltlich):	Module "Einführung in die Nachrichtentechnik", "Communications Engineering" und "Signale und Systeme".
Lernziele:	The students will be able to assess, compare, and design digital transmission systems where a number of users/signals are treated jointly. They can distinguish the different performance measures and explain the trade-off between them. Equalization and pre-equalization schemes can be assessed and designed according to pre-described criteria. The role of lattices in the present context can be outlined. Advanced state-of-the-art precoding approaches can be appraised. The information-theoretical foundation of multiuser communications can be described and applied for their evaluation. The role of interference in such schemes can be illustrated.
Inhalt:	Introduction into the field of multiuser communications and multiple-input/multiple-output systems. Both, practical transmission schemes, as well as fundamental limits from information theory are covered. - Introduction - MIMO Communications - Introduction to Lattices - Lattice Decoding and the "Sphere Decoder" - Equalization via Lattice Reduction - "Writing on Dirty Paper" - Multiuser Communications - Advanced Transmitter-Side Techniques - Interference Channel

Literatur:	- D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge University Press, May 2005. - A. Goldsmith: Wireless Communications. Cambridge University Press, August 2005. - T.M. Cover, J.A. Thomas: Elements of Information Theory. John Wiley & Sons, second edition, Sept. 2006. - J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. Mcgraw-Hill Publ. Comp., fifth edition, Nov. 2007. - A. Paulraj, R. Nabar, D. Gore: Introduction to Space-Time Wireless Communications. Cambridge University Press, May 2003. - E. Biglieri, R. Calderbank, A. Constantinides, A. Goldsmith, A. Paulraj, H.V. Poor: MIMO Wireless Communications. Cambridge University Press, Jan. 2007. - H. Bölcskei, D. Gesbert, C.B. Papadias, A.-J. van der Veen (editors): Space-Time Wireless Systems: From Array Processing to MIMO Communications. Cambridge University Press, June 2006. - E.G. Larsson, P. Stoica: Space-Time Block Coding for Wireless Communications. Cambridge University Press, May 2003. - A.B. Gershman, N.D. Sidiropoulos: Space-Time Processing for MIMO Communications. John Wiley & Sons, 2005.
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Multiuser Communications and MIMO Systems", 3 SWS (V) () Übung "Multiuser Communications and MIMO Systems", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Usually oral exam, otherwise written exam of 120 minutes duration
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark

72 Neural Networks and Pattern Classification

Kürzel / Nummer:	8804870439
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Dozenten:	Dr.-Ing. Ulrich Kreßel
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Communications Engineering
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Basics of Stochastic - Basics of Linear Algebra - Basics of Digital Signal Processing
Lernziele:	The students are able to analyze a real world pattern recognition problem, to transform the problem into a schematic processing chain of recognition and to identify the main steps: data acquisition, segmentation, feature extraction, classification and context based interpretation. They know in detail the three basic theories: decision, approximation, and learning theory, and can explain, how these mathematical theories support the engineering approach to pattern recognition. The students also can distinguish between different approaches to function approximation, such as polynomial classifier, multilayer perceptron, and radial basis functions, can apply all of them, select the most appropriate one for a given problem and design (structure) and adapt (parameters) them accordingly. They also know further concepts of classification, such as cluster analysis, normal distribution hypothesis, support vector machine and cascade classifiers, in order to differentiate them from each other and also to argue, where and when to use them. The students know, how to collect data for a pattern recognition task, and how to compose, evaluate and compare different approaches. They are able to apply these data bases to real world classification problems

Inhalt:	Processing chain for pattern recognition as data acquisition, segmentation, feature extraction, classification and context based Interpretation, feature definition, classes, learning from examples, generalization, function approximations Fundamental Theories: Decision Theory, Approximation Theory and Learning Theory General Algorithms: Bayes Classifier and Least Mean Squares Approach, Polynomial Classifier, Multilayer Perceptron: Multi References Classifiers: Radial Basis Functions, Nearest Neighbor Classifier Cluster Analysis: K-Means, Vector Quantization, Divisive Clustering Normal Distribution Hypothesis: Quadratic and Linear Decision Boundaries, Matched Filter Support Vector Machine: Risk Minimization, Optimal Margin Classifier, Pairwise Classification Cascade Classifiers: Viola Jones, Adaptive Boosting, Random Trees Practical Examples: Digit Recognition, Traffic Sign Recognition, Pedestrian Detection
Literatur:	- Richard O. Duda, Peter E. Hart, and David G. Stork: Pattern Classification (2nd Edition), Wiley-Interscience, 2001 - Jürgen Schürmann: Pattern Classification: A Unified View of Statistical and Neural Approaches, Wiley-Interscience, 1996
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Neural Networks and Pattern Classification", 2 SWS () Übung "Neural Networks and Pattern Classification", 1 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 39 h Vor- und Nachbereitung: 50 h Selbststudium: 40 h Summe: 129 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	In der Regel mündliche Prüfungen
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Note der Prüfung

73 Nichtlineare Regelungen

Kürzel / Nummer:	8804870417
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Grundkenntnisse der höheren Mathematik (insbesondere lineare Algebra) - Beschreibung linearer, zeitinvarianter Systeme (LTI-Systeme) im Frequenz- und Zeitbereich - Grundlagen der linearen Regelungstechnik (Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Entwurf linearer Zustandsregler & -beobachter)
Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Besonderheiten und Phänomene von nichtlinearen Systemen und können diese beschreiben und analysieren. Sie sind in der Lage, das Stabilitätsverhalten nichtlinearer Systeme zu untersuchen und die Steuerbarkeit bzw. Erreichbarkeit von nichtlinearen Systemen mit Hilfe von differenzialgeometrischen Methoden zu analysieren. Des Weiteren können die Studierenden moderne nichtlineare Regelkonzepte durch die exakte Linearisierung nichtlinearer Systeme entwerfen und das Konzept der differentiellen Flachheit zur Steuerung und Regelung nichtlinearer Systeme eigenständig anwenden. Nach dem Besuch der Veranstaltung beherrschen die Studierenden zudem den Umgang mit geeigneter Computer-Algebra-Software und können diese zur Umsetzung der obigen Methoden bei nichtlinearen Regelungsproblemen einsetzen.
Inhalt:	- Beispiele für nichtlineare physikalische Systeme und nichtlineare Effekte - Besonderheiten und Phänomene nichtlinearer Systeme - Analyse von nichtlinearen Systemen - Stabilität nichtlinearer Systeme (Lyapunov-Stabilität) - Lyapunov-basierter Reglerentwurf (Backstepping) - Steuerbarkeit und Erreichbarkeit nichtlinearer Systeme - Zustandsreglerentwurf durch exakte Linearisierung - Differentielle Flachheit - Flachheitsbasierte Steuerung und Regelung nichtlinearer Systeme

Literatur:	- H.K. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, Upper Saddle River, 2002 - S. Sastry. Nonlinear Systems. Springer, New York, 1999 - A. Isidori. Nonlinear Control Systems. Springer, Berlin, 3rd edition, 1995 - J. Adamy. Nichtlineare Regelungen. Springer, Berlin, 2009 - J.-J. Slotine, W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1991 - M. Vidyasagar. Nonlinear Systems Analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 2nd edition, 1993. - M. Krstic, I. Kanellakopoulos, and P. Kokotovic. Nonlinear and Adaptive Control Design. John Wiley & Sons, New York, 1995
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Nichtlineare Regelungen", 2 SWS (V) (Wahlpflicht/Wahl) Übung "Nichtlineare Regelungen", 0.5 SWS (Ü) (Wahlpflicht/Wahl, praktische Übung) Tutorium "Nichtlineare Regelungen", 0.5 SWS (T) (Wahlpflicht/Wahl, Tutorium)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 45 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	In der Regel mündliche Prüfung, ansonsten 120 minütige Klausur
Voraussetzungen (formal):	Keine
Notenbildung:	Anhand der Ergebnisse der mündlichen Prüfung bzw. Klausur

74 Optical Communications

Kürzel / Nummer:	8804871723
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	english
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik
Dozenten:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Pflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor. No prerequisites from other modules required. Some basic knowledge of semiconductor physics and devices would be helpful.
Lernziele:	The students are able to summarize the benefits of optical versus electrical data transmission. They can employ a ray-optical model to describe the light propagation in optical waveguides and can identify situations where a wave-optical model is needed. The students can name and sketch different kinds of optical fibers as well as discuss the associated dispersion mechanisms which lead to bandwidth limitations. Origins of loss in optical fibers can be listed and fiber fabrication be outlined. They can state boundary conditions of field variables to formulate characteristic equations for waveguide problems. The students can describe the structure of common semiconductor crystals as well as the composition dependence of parameters required to model the wave propagation. Appropriate semiconductor material systems for particular applications can be selected and interband transition mechanisms be sketched. They are able to explain the operation of a light emitting diode and rate their use in fiber-based optical communication systems. The students can illustrate the function of a laser diode and name the contributions to the laser rate equations. They master to solve the rate equations for static and dynamic operating conditions. The students can discuss the role of a pn-junction for light detection. Factors influencing the efficiency and the bandwidth of a photodiode can be pointed out. They can relate the current noise in a photoreceiver to the measured bit error ratio of a digital optical communication link. The optical power budget can be calculated. The students are able to list and discuss multiplexing techniques for increasing the data throughput of an optical communication system. The basic function of optical (de-)multiplexing devices can be stated. They can moreover sketch the building blocks of an optical repeater and explain the operation of an optical fiber amplifier.

Inhalt:	This module provides a solid basis for understanding fiber-optic data transmission systems. Important components like the silica optical fiber as transmission medium, light emitting diode or laser diode transmitters, optical amplifiers, as well as photodiode receivers are discussed in some detail. The entire system is characterized in terms of its bit error ratio performance and its power budget. The following topics are addressed: - Properties of optical communication systems - Optical fibers: ray-optical model, step-index and graded-index fibers, wave-optical model, chromatic dispersion - Wave propagation in planar waveguides - Loss in optical fibers: absorption and scattering - Fabrication of fibers - Semiconductor materials: crystal lattices, direct and indirect bandgaps, mixed compound semiconductors, absorption and refractive index, emission and absorption - Light-emitting diodes for communications - Laser diodes - Photodiodes - Optical communication systems: detection sensitivity for digital signals, optical power budget - Signal multiplexing: electrical time division multiplexing (ETDM), dense and coarse wavelength division multiplexing (WDM), optical (de-)multiplexing devices, space division multiplexing (SDM) - Signal restoration: electronic repeater, erbium-doped fiber amplifier (EDFA), alternative optical amplifiers
---------	---

Literatur:	A comprehensive english written manuscript is provided
------------	--

Grundlage für:	Lectures "Advanced Optoelectronic Communication Systems" and "Optoelectronic Devices", Laboratory "Optoelectronics"
----------------	---

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Optical Communications", 3 hours per week () Seminar "Optical Communications", 1 hours per week ()
-------------------------------------	---

Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 49 h Vor- und Nachbereitung: 56 h Selbststudium: 75 h Summe: 180 h
----------------------------------	---

Leistungsnachweis und Prüfungen:	Usually written exam of 120 minutes duration, otherwise oral exam
----------------------------------	---

Voraussetzungen (formal):	None
---------------------------	------

Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark
---------------	---------------------------------------

75 Optoelectronic Devices

Kürzel / Nummer:	8804872065
Englischer Titel:	Optoelectronic Devices
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	English
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik
Dozenten:	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Michalzik
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor. Modules "Einführung in die Optoelektronik" or "Optical Communications"
Lernziele:	The students are able to describe the modal properties of laser diodes in all three spatial directions and can summarize the temperature-related effects. They can distinguish between gain and index guiding and can relate optical near- and far-fields. The students can describe the origin of parasitic frequency modulation and explain the influence of spontaneous emission noise. They can express the motivation and practical implementation of mirror coatings. They are able to design Bragg mirrors for use in edge-emitting distributed feedback (DFB) and distributed Bragg reflector (DBR) laser diodes as well as for vertical-cavity surface-emitting lasers (VCSELs). They can sketch the layer structures of these three laser diode types and select their layout to achieve dynamic single-mode emission. The students can name the mechanisms of wavelength tuning of laser diodes and illustrate suitable device implementations. They are able to discuss the designs and operating principles of various types of photodetectors and to identify strengths and weaknesses for their use in optical communication systems. The students can moreover list and describe physical effects that are employed to realize optical phase and amplitude modulators with high operation bandwidth. Corresponding devices can be sketched and their function explained. The students are able to show how phase modulation is converted into amplitude modulation in a Mach-Zehnder interferometer configuration. They master to employ such devices for the generation of higher-order optical modulation formats.

Inhalt:

- Edge-emitting semiconductor lasers: longitudinal multimode, lateral and transverse mode behavior, temperature effects, optical near- and far-fields, frequency modulation, mirror coatings, laser noise, high-power lasers, DBR and DFB lasers for use in telecommunications, tunable laser diodes
- Vertical-cavity surface-emitting lasers (VCSELs): principles and applications
- Photodetectors: PIN-type, avalanche photodiode (APD), metal-semiconductor-metal (MSM), resonant-cavity-enhanced, waveguide-type, high-speed designs
- Optical modulators: physical effects (plasma, electroabsorption (Franz-Keldysh), quantum-confined Stark (QCSE), electro-optic (Pockels)), phase modulators, Mach-Zehnder interferometer (MZI) modulators, absorption modulators

Literatur:

A comprehensive English written manuscript is provided

Grundlage für:**Lehrveranstaltungen und Lehrformen:**

Vorlesung "Optoelectronic Devices", 3 SWS (V) ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 42 h
Vor- und Nachbereitung: 42 h
Selbststudium: 36 h
Summe: 120 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:

Usually oral exam, otherwise written exam of 90 minutes duration

Voraussetzungen (formal):

None

Notenbildung:

Module mark is identical to exam mark

76 Praktikum - Halbleitertechnologie

Kürzel / Nummer:	8804870446
Englischer Titel:	Semiconductor Technology Lab
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr. Wolfgang Ebert
Dozenten:	Dr. Wolfgang Ebert
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Communications Technology, M.Sc., Empfohlenes Wahlfach
Voraussetzungen (inhaltlich):	Vorlesung "MOS-Halbleitertechnik" oder "Modern Semiconductor Devices"
Lernziele:	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Halbleitertechnologie-Praktikums sind die Teilnehmer praktisch befähigt, unter Reinraumbedingungen zu experimentieren und dabei komplexe Anlagen der Halbleitertechnologie zu bedienen. Sie modifizieren Halbleiteroberflächen durch thermische Abscheidung von Metallen wie Gold und Aluminium, um anschließend unter Verwendung dieser dünnen Metallschichten mittels Kontaktlithografie mikrostrukturierte Metallkontakte zu generieren. Die Teilnehmer analysieren Teststrukturen, Dioden und Transistoren unter Anwendung elementarer elektrischer Charakterisierungsverfahren und evaluieren, wie sich äußere (Geometrie) - und innere Einflußgrößen (Dotierung, intrinsische Widerstände, Idealitätsfaktor) auf die Kennlinien der Bauelemente auswirken.
Inhalt:	Ziel des Praktikums ist es, voll funktionstüchtige Feldeffekttransistoren (GaAs-MESFET's) herzustellen und elektrisch zu charakterisieren. Das Praktikum findet in einem eigens dafür ausgestatteten Reinraum statt und vermittelt deshalb auch wichtige Erkenntnisse über die Tätigkeiten, technischen Anlagen sowie Verhaltensweisen in Reinräumen. Schwerpunkte des Praktikums sind: - Abscheidung von Metallen im Vakuum - Strukturierung der Bauelemente mittels optischen Lithographieverfahren im Mikrometerbereich - Metallätzverfahren - Herstellung von sperrfreien und sperrenden Kontakten - Elektrische Charakterisierung der Bauelemente
Literatur:	- H. Beneking: "Halbleitertechnologie", Teubner, Stuttgart - D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich: "Technologie hochintegrierter Schaltungen", Halbleiterelektronik Bd. 19, Springer - W. Kellner, H. Kniekamp: "GaAs-Feldeffekttransistoren", Springer
Grundlage für:	Masterarbeit im Bereich Mikrofabrikation
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Praktikum "Halbleitertechnologie", 4 SWS ()

Abschätzung des
Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 35 h
Vor- und Nachbereitung: 115 h

Summe: 150 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Testat bei Erfüllung folgender Kriterien: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum,
aktive Diskussion während des Kolloquiums, Abgabe und evtl. Korrektur des
Versuchsprotokolls

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:

Unbenotete Veranstaltung (Leistungsnachweis)

77 Praktikum - Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente

Kürzel / Nummer:	8804870448
Englischer Titel:	Lab - Materials for electronic and magnetic devices
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Herr
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Herr Prof. Carl Krill, Ph.D. Mitarbeiter
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Teilnahme an der Vorlesung Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente wird empfohlen.
Lernziele:	Die Studenten können Eigenschaften von Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente eigenständig messen und prüfen. Sie experimentieren mit unterschiedlichen Materialklassen am Beispiel ausgewählter Bauelemente und wenden Grundlagenwissen im Bereich der Materialien in praktischer Weise an. Darüber hinaus analysieren sie die Ergebnisse der Versuche eigenständig und diskutieren die eigenen Resultate im Rahmen eines begleitenden Seminars. Sie können damit die Einsatzmöglichkeiten von Materialien im Bereich der Mikroelektronik kompetent beurteilen.
Inhalt:	Es werden Versuche zu ausgewählten Themen der Vorlesung Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente angeboten. Insbesondere werden dabei folgende Gebiete abgedeckt: - Mechanische Eigenschaften von Polymeren (Dynamisch-mechanische Analyse) - Dielektrische Eigenschaften von Polymeren (Impedanzspektroskopie) - Ionenleitung (Lambda-Sonde) - Magnetische Eigenschaften von Materialien (Foner-Magnetometer, Förster-Sonde) Die Studenten arbeiten sich anhand von Versuchsanleitungen und Begleitliteratur in das Thema ein und führen anschließend eigenständige Versuche durch. Grundlagen und erzielte Ergebnisse werden in einem begleitenden Seminar vorgestellt und diskutiert.
Literatur:	- Es werden Praktikumsanleitungen zur Versuchsvorbereitung und zum vertiefenden Selbststudium zur Verfügung gestellt. - Des weiteren wird auch auf die Literatur zur Vorlesung Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente verwiesen.
Grundlage für:	Vertiefungsvorlesungen im Master-Bereich Mikroelektronik

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Labor "Praktikum - Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente" (2 SWS) Seminar "Praktikum - Materialien für elektronische und magnetische Bauelemente" (1 SWS)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 75 h Summe: 120 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Versuchsprotokolle, Seminarvorträge
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	bestanden / nicht bestanden

78 Praktikum Informationstechnik

Kürzel / Nummer:	8804870440
Englischer Titel:	
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Prof. Dr.-Ing. Stefan Wesner
Dozenten:	Prof. Prof. Dr.-Ing. Stefan Wesner
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Empfohlenes Wahlfach Kommunikations- und System- technik Informationssystemtechnik, M.Sc., Empfohlenes Wahlfach
Voraussetzungen (inhaltlich):	Vorlesung Kommunikationsnetze oder durch andere Veranstaltungen (z.B. Grundlagen der Rechnernetze) erworbene Kenntnisse. Studenten sollten den grundlegenden Aufbau von Netzen anhand von Modellen wie dem ISO/OSI Modell beschreiben können. Grundlegende Eigenschaften der in lokalen Netzen eingesetzten Protokolle, wie Ethernet, TCP/IP, DHCP, ... sollen benannt und deren grundsätzliche Einsatzgebiete beschrieben werden können.
Lernziele:	Die Studierenden können nach Besuch dieses Praktikums Rechnernetze selbstständig konzipieren und konfigurieren. Darüber hinaus können die Teilnehmer unterschiedliche Rechnersysteme vergleichend bewerten, insbesondere im Hinblick auf deren Energie- und Zeiteffizienz sowie in Bezug auf deren Eignung für verschiedene Problemstellungen. Die Studenten erlernen die Fähigkeit, die Eignung der verschiedenen Rechnersysteme für verschiedene vorgegebene Problemstellungen zu beurteilen und diese auf neue Anwendungsgebiete zu übertragen. Die Teilnehmer sind zusätzlich in der Lage, Rechnersysteme verschiedener Bauart für deren Nutzung in einem Clustersystem sowohl auf Hardware- als auch auf Softwareebene zu konfigurieren, die Laufzeiten und Energieaufnahme bei der Ausführung zu bestimmen und kleinere Cluster Anwendungen zu programmieren.
Inhalt:	Das Praktikum gibt einen vertiefenden Einblick in die Thematik der Kommunikationsnetze, insbesondere in IP-basierende Netzwerkprotokolle. Darüber hinaus werden der Aufbau und die Struktur von Clustersystemen vermittelt. Es stehen verschiedene Plattformen für die Realisierung der Rechnersysteme mit verschiedenen Eigenschaften zur Verfügung, um den Studenten die Möglichkeit zu geben, deren Eignung für verschiedene Problemstellungen zu untersuchen.
Literatur:	- Kurose, Ross: Computer Networks, Pearson, 5th edition - George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair: Distributed Systems: Concepts and Design, 5th edition - Tanenbaum, Andrew S. : Computer Networks - Comer, Douglas E : Internetworking with TCP IP - Parallel Computer Organization and Design Michel Dubois, Murali Annavaram, Per Stenström - Stevens Richard: TCP/IP Illustrated RFC's von www.ietf.org

Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Praktikum "Praktikum Informationstechnik", 4 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 90 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Leistungsnachweis für die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum. Dazu ist die erfolgreiche Durchführung aller Versuche, sowie die Abgabe eines Versuchsprotokolls inklusive Beantwortung der Vorbereitungsfragen erforderlich.
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	keine

79 Praktikum Mess- und Automatisierungstechnik

Kürzel / Nummer:	8804870895
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen Mitarbeiter
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Grundlegende Methoden und Verfahren der analogen und digitalen elektrischen Messtechnik - Grundlegende Kenntnisse über Aufbau und Funktion verschiedener Messverstärker und Messumformer - Grundlegende Kenntnisse der Korrelationsmesstechnik - Grundlagen der Graphentheorie - Grundlagen der Analyse und des Entwurfs von Automatisierungslösungen mittels deterministischer Automaten - Grundlagen der Analyse und des Entwurfs von Automatisierungslösungen mittels Petri-Netzen
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, das in den Grundlagenvorlesungen der Mess- und Automatisierungstechnik vermittelte Wissen und Methoden auf praktische Problemstellungen anzuwenden. Sie kennen unterschiedliche Messverfahren und sind in der Lage, Automatisierungslösungen unter Verwendung von gängigen Softwarewerkzeugen und Hardware zu implementieren.

Inhalt:

Im Praktikum Mess- und Automatisierungstechnik werden die Inhalte der Vorlesungen Messtechnik und Automatisierungstechnik vertieft. Hierzu sind 8 Versuche im Rahmen des Praktikums durchzuführen. Zum Bestehen des Praktikums müssen alle Versuche erfolgreich absolviert werden. Es kann maximal ein Versuchstermin nachgeholt werden.

Thematisch sollen Automatisierungslösungen am praktischen Beispiel erarbeitet und kennengelernt werden. Hierzu sind Programmieraufgaben aus den Bereichen Industrierobotersteuerung, SPS, Mikrocontroller sowie Prozessleitsystem zu bearbeiten. Aus dem Themenfeld der Messtechnik sollen beispielhaft die Ultraschallmessung, die Interferometrie sowie die Dehnungsmessung an Versuchständen praktisch kennengelernt werden.

Im Einzelnen werden folgende Versuche angeboten: V1) Programmierung von Industrierobotern V2) Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) V3) Prozeßrechentechnik V4) Analoge Prozessmesstechnik V5) Ultraschall V6) Pneumatischer Muskel V7) Messung mechanischer Dehnungen mit Dehnungsmeßstreifen (DMS) V8) Automatisierung des Bierbrauprozesses mit einem Prozeßleitsystem

Literatur:	keine Angaben
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Praktikum "Mess- und Automatisierungstechnik", 4 SWS (P) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Teilnahme an Praktikumsversuchen, Vor- und Nachbereitung. Erfolgreiche Eingangskolloquien und testierte Versuchsprotokolle.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	keine; Ausgabe eines Leistungsnachweises bei erfolgreicher Teilnahme.

80 Praktikum Mess- und Entwurfsverfahren der Hochfrequenztechnik

Kürzel / Nummer:	8804870612
Englischer Titel:	Measurement and Design Techniques in Microwaves
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Teilnahme am Modul „Einführung in die Hochfrequenztechnik“
Lernziele:	Nach erfolgreicher Durchführung des Praktikums sind die Studierenden in der Lage die wichtigsten Messgeräte der Hochfrequenztechnik anzuwenden. Sie können Antennen vermessen. Sie sind fähig, Messergebnisse der HF- und Antennentechnik kritisch zu beurteilen und diese Ergebnisse in ihren Bezug zur elektromagnetischen Verträglichkeit einzuordnen.

Inhalt:

Im Gegensatz zum Pflichtpraktikum im Rahmen des Moduls „Einführung in die HF-Technik“ finden diese Praktikumsversuche zum Teil an den Geräten der Abteilung statt, die sonst für die Forschungsaktivitäten der Professoren und akademischen Mitarbeiter und für Bachelor- und Masterarbeiten genutzt werden. Die verwendeten Messgeräte sind folglich überwiegend Stand der Technik und werden damit ebenfalls in der Industrie eingesetzt. Im Einzelnen befassen sich die Versuche mit:

1. Hochfrequenzempfänger
- Grundtypen von Hochfrequenzempfängern, Probleme im Zusammenhang mit Intermodulation
2. Frequenzsynthese und Synchronisationsverfahren
- Phasenregelkreise, Fang-, Haltebereich, Costas-Loop, Modulation-Domain-Analysator
3. Rauschzahlmessungen
- Grundlagen der Rauschmesstechnik, Kalibration, Messungen der Rauschzahlen von verschiedenen Komponenten, z. B. eines MeSFETs
4. Vektorieller Netzwerkanalysator
- Kalibrationsmethoden, Kalibrierstandards, Zeitbereichsmessungen, Gating
5. Skalare Streuparameter-Messungen (Hohlleiter)
- Einführung in die Hohlleiter-Messtechnik, Zirkulatoren, Blenden im Hohlleiter, Filter, Inverter
6. Elektromagnetische Verträglichkeit(EMV)
- EMV-Receiver, Magnetfeldsonden, Verkopplungen, Ersatzschaltbild realer
7. HF-Halbleiterbauelemente
- Einführung in die vektorielle Hochfrequenzmesstechnik anhand von aktiven Bauelementen. Bestimmung von Kleinsignal-ESB von aktiven Bauelementen (Transistoren, Dioden)
8. Antennenmessungen
- Messungen von K-Band-Hornantenne, Parabolantenne, Antennenarrays mit Antennendrehstand und Netzwerkanalysator

Literatur:	Ist jeweils in den Beschreibungen der einzelnen Versuche angegeben
------------	--

Grundlage für:	keine Angaben
----------------	---------------

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Praktikum "Mess- und Entwurfsverfahren in der HF-Technik", 4 SWS (P) ()
-------------------------------------	---

Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 40 h Vor- und Nachbereitung: 110 h Summe: 150 h
----------------------------------	--

Leistungsnachweis und Prüfungen:	Nachweis einer ausreichenden Vorbereitung und erfolgreiche Durchführung der Praktikumsversuche. Keine Prüfung.
----------------------------------	--

Voraussetzungen (formal):	keine
---------------------------	-------

Notenbildung:	
---------------	--

81 Praktikum Regelungstechnik

Kürzel / Nummer:	8804870896
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen Mitarbeiter
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Beschreibung linearer Systeme im Frequenzbereich - Entwurf linearer Regler im Frequenzbereich - Beschreibung linearer Systeme im Zeitbereich, insbesondere auch Zustandsraumdarstellung - Entwurf linearer Regler für Ein- und Mehrgrößensysteme im Zeitbereich - Entwurf von linearen Zustandsbeobachtern
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, das in den Grundlagenvorlesungen der Regelungstechnik vermittelte Wissen und Methoden auf praktische Problemstellungen anzuwenden. Dazu können sie einfache Modelle der betrachteten Beispielsysteme herleiten und in einer geeigneten Form zum Regler- und/oder Beobachterentwurf mathematisch beschreiben. Sie können Regler- und Beobachterverfahren sowohl unter Verwendung von gängigen Softwarewerkzeugen und Rapid-Prototyping-Hardware implementieren als auch in analoger Form realisieren. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, die Qualität der eingesetzten Regelungen auch unter realistischen Einsatzbedingungen zu bewerten und verschiedene Konzepte miteinander zu vergleichen.

Inhalt:

Im Praktikum Regelungstechnik werden die Inhalte der Vorlesungen Einführung in die Regelungstechnik, Systemtheorie und Digitale Regelungen vertieft. Hierzu werden 8 Versuche angeboten. Zum Bestehen des Praktikums müssen alle Versuche erfolgreich absolviert werden. Es kann maximal ein Versuchstermin nachgeholt werden.

Thematisch werden die wichtigsten regelungstechnischen Methoden im Frequenzbereich und Zustandsraum am praktischen Beispiel umgesetzt. Neben exemplarischen Aufbauten zur Antriebstechnik (Elektrische Maschinen) werden verfahrenstechnische Grundaufgaben (Füllstandsregelung mit Prozeßleitsystem) behandelt. Des weiteren wird eine Einführung in wichtige Hilfsmittel (unterstützende Simulations- und Mathematikprogramme mit regelungstechnischen Bibliotheken, analoge Schaltungen) zur Untersuchung dynamischer Systeme und zum Reglerentwurf gegeben.

Im Einzelnen werden folgende Versuche angeboten:

V1) Beobachter- und Reglerentwurf für eine Gleichstrommaschine V2) Regelung eines inversen Pendels V3) Schwebender Körper im Magnetfeld V4) Identifikation eines Hubschraubers V5) Modellierung V6) Digitale Regelung V7) Steuerung und Regelung eines Prozeßmodells mit WINERS (Füllstand) V8) Entwurf eines Zustandsreglers und eines Beobachters für eine Verladebrücke

Literatur:	keine Angaben
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Praktikum "Regelungstechnik", 4 SWS (P) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 30 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Teilnahme an Praktikumsversuchen, Vor- und Nachbereitung. Erfolgreiche Eingangskolloquien und testierte Versuchsprotokolle.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	keine; Ausgabe eines Leistungsnachweises bei erfolgreicher Teilnahme.

82 Project - Analog CMOS Circuit Design

Kürzel / Nummer:	8804871090
Deutscher Titel:	Projekt - Entwurf analoger CMOS Schaltungen
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	5
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Communications Technology, M.Sc., Wahlpraktikum Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Course and exam in Analog CMOS Circuit Design or proven equivalent knowledge. Written application for the project.
Lernziele:	The students are able to describe the overall flow of the design of integrated circuits in deep-submicron CMOS technologies. They can accurately operate a complex circuit simulator tool. The students are able to apply hand calculation to extract basic design specifications for the operating point and transistor scaling. They compose and model toplevel system design and are able to setup dc, ac, transient and monte carlo simulations. They can give examples for various structures for operating point generation and are able to compare them. The students can distinguish differential amplifier structures and explain their behaviour and operation. They can further design, simulate and evaluate differential amplifier structures. The students are able to explain a electronic system, subdivide into and analyze the functionality of the subblocks, and theoretically as well as experimentally explain the transistor level design.
Inhalt:	Yearly design project including - Design of Biasing Networks - Design of multistage Differential Amplifier - Design of bandgap reference circuits - Design of high-speed comparators - Design of a Switched Capacitor Integrator - Design of an Analog-Digital-Converter - Toplevel design - Layout of the modules

Literatur:	- Handouts for the various modules of the project and multimedia learning tool for the design environment - Allen P.E., Holberg, D.R. "CMOS Analog Circuit Design", Oxford University Press - Baker, R.J. "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley - Razavi, B. "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", McGraw-Hill - Johns, D. "Analog Integrated Circuit Design", Wiley
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Projekt "Analog CMOS Circuit Design", 5 SWS (P) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Certificate after fulfilment of the following criteria: Participation in all compulsory classes, successful completion of all given design and layout tasks
Voraussetzungen (formal):	Successful exam in "Analog CMOS Circuit Design" with above average result or similar qualification.
Notenbildung:	n.a.

83 Project - Design of Integrated Systems

Kürzel / Nummer:	8804870428
Deutscher Titel:	Projekt - Entwurf integrierter Systeme
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	5
Sprache:	English (German upon verbal agreement)
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Maurits Ortmanns Prof. Dr.-Ing. Joachim Becker
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing) Communications Technology, M.Sc., Wahlpraktikum
Voraussetzungen (inhaltlich):	- very good programming skills in one programming language - background in binary number systems, especially two's complement (BK2) number system - representation of fractional numbers with BK2 - binary addition, binary subtraction, binary multiplication (integer and fractional numbers) - pipelining - digital logic gates (transistor level is not required) - functionality of registers, multiplexers - functionality of adders, comparators, counters - basic knowledge of UNIX/Linux commands
Lernziele:	The students are able to describe the overall design flow integrated digital circuits and perform the task based on a functional description towards a hardware realization on programmable logic devices. They are able to analyse a circuit specification and to realize this as a hierarchical model on basis of hardware description language verilog or VHDL. They are able to program the verilog or VHDL code, such that the hierarchical model is met. The students are able to operate a simulator for VHDL or verilog code, to set up a simulation for their code, to run such simulations and to evaluate the results. The students understand how to debug their code upon the simulation results. The students can subdivide the task into subblocks, are able to perform a task schedule and to fulfill the workpackages upon such schedule.
Inhalt:	- basic knowledge of the hardware description language Verilog - synthesizable subset of Verilog - design rules for synthesizable Verilog - complete design flow from specification to hardware realization The contents are imparted using a small example project. This project has to be completed by the students by the end of the semester.
Literatur:	Documents covering software and Verilog are provided.

Grundlage für:	n.a.
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Projekt "Design of Integrated Circuits", 5 SWS (P) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 15 h Selbststudium: 10 h Vor- und Nachbereitung: 95 h Gruppenarbeit: 60 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Certificate after fulfillment of the following criteria: Participation in all compulsory exercises, successful completion of all given tasks.
Voraussetzungen (formal):	none
Notenbildung:	n.a.

84 Project - Dialogue Systems

Kürzel / Nummer:	8804870435
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	8 ECTS
Semesterwochenstunden:	6
Sprache:	englisch und deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dr. Wolfgang Minker
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Wahlpraktikum Communications Engineering Medieninformatik, B.Sc., Anwendungsfach Sprachdialogische Benutzerschnittstellen Medieninformatik, M.Sc., Projekt Medieninformatik, M.Sc., Anwendungsfach Dialogue Systems
Voraussetzungen (inhaltlich):	No prerequisites from other lectures required. Some programming (C/C++,Java) and operating systems (Unix/Linux) knowledge would be helpful.
Lernziele:	The student shows a practical understanding of multimodal spoken dialogue systems technology. He is aware of the the interdisciplinarity of the research field. He applies his acquired knowledge through project-oriented practical work.
Inhalt:	Research in multimodal spoken language dialogue systems is performed on the basis of end-to-end systems including components for acoustic processing, speech signal analysis, recognition, spoken natural language understanding, dialogue processing and speech synthesis. In the framework of this component development several individual topics are proposed as practical studies. They may depend on the current development status of the prototype system demonstrator of the Dialogue Systems Group.
Literatur:	To be distributed during the project
Grundlage für:	Graduate theses in the area of spoken dialogue systems technology
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Projekt "Dialogue Systems", 6 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 192 h Vor- und Nachbereitung: 48 h Summe: 240 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Certificate after fulfillment of the following criteria: at least three meetings with the supervisor to discuss progress of work; final presentation (demo) and discussion; short description and illustration (max. 10 pages); submission of the final version (hard/software and documentation) of the project to the supervisor.

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:

keine

85 Project - Radio Frequency Electronics

Kürzel / Nummer:	8804871563
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher Dr.-Ing. Andreas Trasser
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Wahlpraktikum
Voraussetzungen (inhaltlich):	Radio Frequency Engineering; recommended additionally: High Frequency Microsystems or Monolithic Microwave ICs in High-Speed Systems
Lernziele:	Students analyze an initially incomplete set of technical requirements. They discuss the requirements, identifying missing information and break down the project into individual tasks. Recognizing the necessary radio frequency electronics concepts to be employed, they sketch a solution path and design the necessary components using off-the-shelf components, appraising issues like availability and bill of materials. A prototype is finally fully developed, constructed and assessed. Along the way, common pitfalls of working in projects, and proven project management issues are reviewed.
Inhalt:	This project will realize a different radio frequency subsystem each year. The docents will describe a set of requirements, students will then set out to develop a system concept, research suitable off-the-shelf components, perform the complete design, and finally build and characterize a prototype. A written report describing design decisions, all data relevant to replicate the prototype, and characterization results will finalize the project. Docents will act as design consultants; additionally, short lectures will introduce important project management approaches such as Scrum, students will use simple project management techniques during the design and implementation phases.
Literatur:	- M. Hoffmann, Hochfrequenztechnik -ein systemtheoretischer Zugang (in German) - Lecture notes for RF Engineering - David Rutledge, The Electronics of Radio - S. Prasad/H. Schumacher/A. Gopinath, High-Speed Electronics and Optoelectronics (Chapter 5)
Grundlage für:	Master thesis with radio frequency electronics content
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Projekt"Radio Frequency Electronics", Introductory lectures, 1 SWS (V) Projekt"Radio Frequency Electronics" , design consulting sessions; guided design exercises; guided characterization exercises, 2 SWS (P)

Abschätzung des
Arbeitsaufwands:

Präsenzzeit: 60 h
Vor- und Nachbereitung: 60 h
Selbststudium: 30 h

Summe: 150 h

Leistungsnachweis
und Prüfungen:

Continuous evaluation of progress during design consulting contact sessions;
written design report, oral presentation of individual work contributions.

Voraussetzungen
(formal):

Notenbildung:

ungraded course

86 Projekt - Hochautomatisiertes Fahren

Kürzel / Nummer:	88048
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ? ECTS
Semesterwochenstunden:	5
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Grundkenntnisse zu Komponenten und Methoden der Fahrerassistenzsysteme, beispielsweise aus der gleichnamigen Vorlesung „Fahrerassistenzsysteme“ (8804872067) oder der Teilnahme am Projekt „Autonomes Modellfahrzeug“ (8804871092) - Programmierkenntnisse in C / C++ - Kenntnisse in MatLab - Grundkenntnisse in Unix / Linux sowie ADTF sind von Vorteil aber nicht Bedingung
Lernziele:	Die Studierenden können eine abgegrenzte Software-Entwicklungsaufgabe hinsichtlich der Anforderungen inhaltlich strukturieren, terminlich planen und im Team zeitgerecht lösen. Sie sind in der Lage hierfür Teststrategien zu entwickeln, diese im realen System umzusetzen und so den Nachweis der Funktionsfähigkeit ihrer Algorithmen und Module zu liefern. Sie verfügen über umfassende fachliche Kenntnisse von Teilaspekten autonomer Systeme, insbesondere autonomer Fahrzeuge, und sind in der Lage diese zu erläutern und praktisch umzusetzen.
Inhalt:	- Einführung in ADTF Entwicklungsumgebung - Einarbeitung in ein spezifisches Thema aus dem Bereich des hochautomatisierten Fahrens wie Umgebungserfassung, Objektverfolgung, Klassifikation, Situationsverstehen, Handlungsplanung, Trajektorienplanung oder Längs-/Querregelung anhand von Literatur und/oder Seminarveranstaltungen des Instituts - Erarbeitung von algorithmischen Lösungsstrategien für die gestellte Aufgabe anhand vorgegebener Anforderungen - Planung eines Softwaremoduls einschließlich Teststrategie - Realisierung des Moduls in C/C++ im Team und Integration in ein bestehendes Softwareframework des Versuchsträgerfahrzeugs oder des Autonomen Modellfahrzeugs des Instituts - Durchführung einer Evaluierung der erzielten Ergebnisse je nach Aufgabenstellung - Abschlusspräsentation
Literatur:	Die notwendige Literatur wird gestellt.
Grundlage für:	keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Projekt "Hochautomatisiertes Fahren", 5 SWS (P) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 10 h Selbststudium: 15 h Vor- und Nachbereitung: 95 h Gruppenarbeit: 60 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Teilnahme an allen verpflichtenden Seminaren / Übungen. Erfüllung der gegebenen Aufgabe. Abhalten der Abschlusspräsentation.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	keine; Ausgabe eines Leistungsnachweises bei erfolgreicher Teilnahme.

87 Projekt Autonomes Fahrzeug

Kürzel / Nummer:	8804871092
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Dietmayer
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, M.Sc., Projekt Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Mikroelektronik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Kenntnisse der Regelungstechnik in Bildbereich und Zustandsraum, Grundlagen der Messtechnik, Programmierkenntnisse in eine Hochsprache bevorzugt C, C++
Lernziele:	Die Studierenden können theoretisches Wissen aus dem Bereich der Mess- und Regelungstechnik auf ein konkretes technisches Problem anwenden und technisch umsetzen. Die Studierenden sind zudem in der Lage, im Team eine größere zusammenhängende technische Aufgabe mit fixem Fertigstellungstermin zu bearbeiten. Sie können den Umfang von Aufgabenstellungen gezielter einschätzen und Termin- / Arbeitspläne aufstellen, verfolgen, situativ anpassen und hinsichtlich notwendiger Güte und Granularität bewerten. Sie sind in der Lage, zielgruppenorientiert technische Präsentationen zu erstellen und vorzutragen. Die Studierenden haben konkrete Erfahrungen in der Teamarbeit und können daher sowohl die Probleme als auch die Vorteile einschätzen und benennen. Sie erkennen Probleme in der Teamarbeit früher und können deren Ursachen im Rahmen der Möglichkeiten abschätzen.
Inhalt:	Im Rahmen des Projekts wird ein autonomes Modellfahrzeug entwickelt, das in der Lage ist einen Kurs mit markierter Spur eigenständig abzufahren, Hindernisse zu erkennen und diesen auszuweichen sowie automatisch einzuparken.
Literatur:	keine Angaben
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Projekt "Autonomes Fahrzeug", 4 SWS (P) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 90 h Summe: 150 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:	Als Leistungsnachweis gilt die regelmäßige Teilnahme an den Projektbesprechungen sowie der Nachweis der Funktion der jeweils im Team übernommenen Teilaufgaben inkl. Abschlusspräsentation.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	keine; Ausgabe eines Leistungsnachweises bei erfolgreicher Teilnahme.

88 RF & Microwave Communication Systems

Kürzel / Nummer:	8804871725
Deutscher Titel:	Hochfrequenzübertragungstechnik
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	english
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Pflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Module "RF & Microwave Engineering"
Lernziele:	After successful completion of this module, students are able to describe principles of radio communications and of propagation of radio waves. They know how to apply methods of RF & microwave engineering to design and metrologically verify systems used in radio communications. They are able to design simplified microwave systems.
Inhalt:	This lecture introduces students into various aspects of radio communications. Wireless systems are decomposed into subsystems as transmitters, radio channels, and receivers. These systems are systematically analyzed and subdivided into further subsystems. The objective of this lecture is to mediate all necessary tools for successfully analyzing existing radio-communication systems, and for designing new ones. The lecture covers in particular system aspects of: - signal generation, - frequency conversion, - modulation, - power amplification, - large signal behavior and intermodulation, - antennas, - propagation of radio waves, - power link budgets, - signal perturbations by mixer noise, - fading, - receiver structures.
Literatur:	- Lecture handout Text books: - Collin, Robert E.: Antennas and Radiowave Propagation. McGraw-Hill, Singapore 1985 - Rappaport, Theodore A. : Wireless Communications. IEEE Press / Prentice Hall, New York 1996 - Smith, Albert A.: Radio Frequency Principles and Applications. IEEE Press/Chapman & Hall, New York 1998

Grundlage für:

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "RF & Microwave Communication Systems", 2 SWS () Übung "RF & Microwave Communication Systems", 1 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 45 h Vor- und Nachbereitung: 45 h Selbststudium: 30 h Summe: 120 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	The examination is normally a written examination of 120 minutes.
Voraussetzungen (formal):	Bachelor Degree in a subject closely related to or similar to Communications Engineering
Notenbildung:	Mark of examination

89 RF & Microwave Engineering

Kürzel / Nummer:	8804871724
Deutscher Titel:	Hochfrequenztechnik
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	english
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Menzel
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Menzel Prof. Dr.-Ing. Christian Waldschmidt Dr.-Ing. Frank Bögelsack
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Pflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	
Lernziele:	After successful completion of this module, students are able to identify and to describe important properties of components used in RF & microwave engineering. They know to apply basic methods for analyzing and designing RF & microwave circuits and systems. They are capable to find new approaches for unknown problems in RF & microwave engineering area.
Inhalt:	This lecture introduces students into basic linear systems of RF & microwave applications. Information and power is transported in these systems by means of electromagnetic waves. Consequently, the introduction of mathematical tools to describe waves on lines and their effects to components and systems is the main subject of this lecture. The module covers in particular the following subjects: - current and voltage waves on (TEM-) lines, power waves, - relations of these waves to field-waves, skin-effect, - reflection of waves at line-terminations, Smith-chart, - impedance transformation by lines and by other components, - realistic components, - description of linear time-invariant wave-N-ports by scattering parameters, - signal flow-graphs, - transfer functions, various definitions of power gain, linear distortions, - filters, couplers, amplifiers, - electronic noise, - basics of antennas, - introduction into problems of electromagnetic compatibility.

Literatur:	- Lecture handout - Text books: - Hoffmann, M.: Hochfrequenztechnik–Ein systemtheoretischer Zugang, Springer Verlag (in german) - Collin, Robert E.: Foundations for Microwave Engineering. Singapore: McGraw-Hill, 1992 - Matthaei, Young, Jones: Microwave Filters, Impedance-Matching Networks, And Coupling Structures. Artech House (Kap. 2) - Pengelly: Microwave Field-Effect Transistors – Theory, Design and Applications. Research Studies Press/Jon Wiley & Sons (Kap. 7, 8) - Peter A. Rizzi, Microwave Engineering, Passive Circuits. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1988, - Saad: Microwave Engineers Handbook, Vol. I, II, Artech House (Kap. 1, 2) - Sander: Microwave Components and Systems. Addison-Wesley Publishing Company - Vendelin, Pavo, Rohde: Microwave Circuit Design. John Wiley & Sons (Kap. 5–8) - R. J. Weber: Introduction to Microwave Circuits : Radio Frequency and Design Applications. New York: Wiley, 2001,
Grundlage für:	This module is a prerequisite for the modules: RF & Microwave Communication Systems, Lab RF Engineering
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung “RF & Microwave Engineering”, 3 SWS () Übung “RF & Microwave Engineering”, 1 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 60 h Selbststudium: 60 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	The examination is normally a written examination of 120 minutes.
Voraussetzungen (formal):	Bachelor Degree in a subject closely related to or similar to Communications Engineering
Notenbildung:	Mark of examination

90 Radio Frequency Power Amplifier Design

Kürzel / Nummer:	8804872075
Deutscher Titel:	Hochfrequenz-Leitungsverstärker-Entwurf
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher Dr.-Ing. Christoph Bromberger
Dozenten:	Dr.-Ing. Christoph Bromberger
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Ingenieurwissenschaften Communications Technology, M.Sc., Wahlmodul Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor-Level Analog Design Skills Some understanding of S-parameters is helpful
Lernziele:	After the first half of the lecture, the students identify the requirements from mobile communication systems for power amplifier design. Attendees recognize potential challenges in applying HF measurement equipment and employ techniques to circumvent them. Students differentiate between small- and large-signal operation and examine the respective strengths and limitations of time-domain and of S-parameter methods. They appraise for the real-world limitations to PA design, HF bandwidth and signal bandwidth. After the second half, participants discriminate different efficiency enhancement concepts and apply load modulation amplifier design techniques.
Inhalt:	- Data encoding, signal statistics and consequences for power amplifiers - Measuring power devices - Small-signal vs. large-signal operation, LF vs. HF behavior - Matching power devices using measurement and small-signal tools - Some nasty shortcomings of nice theoretical approaches - The Doherty amplifier and it's design - Outphasing, pre-distortion, feed-forward and switching mode Pas - In the exercises, students engross in the concepts by applying them with the help of ADS to real-world designs.
Literatur:	- Steve Cripps, RF Power Amplifiers
Grundlage für:	Master thesis with radio frequency electronics content
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Projekt"Radio Frequency Electronics", Introductory lectures, 1 SWS (V) Projekt"Radio Frequency Electronics" , design consulting sessions; guided design exercises; guided characterization exercises, 2 SWS (P)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 39 h Selbststudium: 25 h Vor- und Nachbereitung: 26 h Selbststudium: 30 h Summe: 120 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:	Usually written exam of 120 minutes, otherwise oral exam; pre-requisite for participating in the exam: 60 per cent of the credits from the exercises
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Module mark is equal to exam mark.

91 Rechnerarchitektur

Kürzel / Nummer:	8804872011
Englischer Titel:	Computer Architecture
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Frank Slomka Prof. Dr.-Ing. Heiko Falk
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Informatik, B.Sc., Schwerpunkt Informatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik Medieninformatik, M.Sc., Kernfach Technische und Systemnahe Informatik Medieninformatik, B.Sc., Schwerpunkt Software-Engineering, B.Sc., Schwerpunkt Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Inf) Informationssystemtechnik, M.Sc., Projekt Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Rechnerarchitektur Informatik, Lehramt, Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Grundlagen der Rechnerarchitektur
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage den Aufbau eines Prozessors zu erklären. Sie kennen die verschiedenen Architekturprinzipien wie Princeton oder Harvardarchitektur. Sie können die Unterschiede zwischen CISC und RISC erklären und in den technologischen und historischen Kontext einordnen. Die Studierenden untersuchen verschiedene Strukturen der MIPS-Architektur und implementieren diese mit Hilfe einer Hardwarebeschreibungssprache. Sie sind in der Lage Pipelinekonflikte zu erklären und zu analysieren. Sie bewerten unterschiedliche Speicherarchitekturen. Sie kennen parallele Rechnerarchitekturen und können zwischen Befehls- und Datenparallelität unterscheiden.
Inhalt:	- Technologische Grundlagen - Hardwarebeschreibungssprachen - CISC vs RISC - Rechnerstrukturen - Buszugriffe und Arbitrierung - Pipelines - Superskalare Architekturen - SISD, SIMD, MISD, MIMD, MSIMD - Parallelrechnerarchitekturen
Literatur:	- David A. Patterson, John L. Hennessey: Rechnerorganisation und Entwurf; Spektrum Akademischer Verlag - Andrew S. Tanenbaum: Computerarchitektur; Pearson
Grundlage für:	–

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung Rechnerarchitektur, 2 SWS (Prof. Dr. Heiko Falk) Labor Rechnerarchitektur mit FPGAs (Dipl.-Inf. Stefan Rösler)
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 60 h Vor- und Nachbereitung: 120 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Zur Modulprüfung wird zugelassen, wer die Aufgaben aus den Übungen erfolgreich bearbeitet hat. Die Modulprüfung erfolgt mündlich.
Voraussetzungen (formal):	Keine
Notenbildung:	Die Modulnote ergibt sich aus der Modulprüfung.

92 Renewable Energy Use and Distributed Energy Technologies

Kürzel / Nummer:	8804871043
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	7 ECTS
Semesterwochenstunden:	5
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Herbert Kabza
Dozenten:	Prof. Dr. Herbert Kabza
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	BSc degree
Lernziele:	Students are able to understand and explain the construction and functional mechanisms of hydro-, wind -, solar thermal - and photovoltaic power plants of different kinds and describe and explain their components. They can perform base calculations for the design, for the dimensioning of component parameters and for the operation of such power plants. Students do understand and are able to explain the balance terms "cumulated energy input, energy gain ratio, energy pay-back time" and use them for approximative calculations. They can distinguish the different kinds of potentials in the use of regenerative sources with different technologies and give approximative quantities for them. Students can reproduce approximative quantities of real use and perform elementary calculations in these fields. They can describe and explain the reasons for limitations in the use of regenerative sources. Students are familiar with the technical possibilities for long-distance energy imports from regenerative sources and can point out the necessary effort and cost. They can describe possible storage technologies together with their problems. Students do understand and are able to describe structure and functional mechanisms in cogeneration as well as absorption cooling technologies together with their advantages / disadvantages.
Inhalt:	The course gives an overview on technologies using renewable sources and the concepts of distributed power technologies. At the center of the course is a comparison of various technologies to produce electricity or thermal energy for room heating and warm water production in terms of - primary energy input - energy pay-back time and energy gain ratio - consumption of materials, resources and area

Inhalt (Fortsetzung):	- ecological impact - economy and cost To do so the physical fundamentals, the peculiarities and the degree of usage as well as the potential for use of the following technologies are discussed in detail: - hydro power - wind power - photovoltaics - low-temperature solar thermal power - high-temperature thermal solar power for electricity generation and thermal processing Further topics: - the possibilities and implications of renewable energy imports over long distances like e.g. from North Africa to Europe - the necessities for storage technologies and the problems associated - cogeneration concepts and absorption cooling
-----------------------	--

Literatur:	Lecture manuscript, handouts - Bent Sørensen: Renewable Energy; 3rd Edition, Elsevier - Kaltschmitt, Martin (Ed.) Renewable energy :technology, economics and environment, Berlin ; Heidelberg [u.a.] : Springer, 2007 - M. Kleemann, M. Meli: Regenerative Energiequellen, Springer, 1993 - Bubenzer, Achim [Ed.]: Photovoltaics guidebook for decision makers: technological status and potential role in energy economy Berlin ; Heidelberg [u.a.] : Springer, 2003- Luque, Antonio [Ed.]: Handbook of photovoltaic science and engineering, New York ; Chichester : Wiley, 2003 - Messenger, Roger ; Ventre, Jerry: Photovoltaic systems engineering Boca Raton [u.a.] : CRC Press, 2000 - Goetzberger, Adolf ; Hoffmann, Volker: Photovoltaic solar energy generation Berlin ; Heidelberg [u.a.] : Springer, 2005 - A. Goetzberger, V. Wittwer: Sonnenenergie Thermische Nutzung, Teubner - Distributed Generation in Liberalised Electricity Markets; OECD / IEA 2002 - Introduction to Hydro Energy Systems; Hermann-Josef Wagner and Jyotirmay Mathur Springer Berlin Heidelberg 2011 - Small Hydropower Systems; DOE/GO-102001-1173 FS217 July 2001
------------	---

Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Renewable Energy Use and Distributed Energy Technologies", 3 SWS (V) () Übung "Renewable Energy Use and Distributed Energy Technologies", 1 SWS (Ü) () Labor "Renewable Energy Use and Distributed Energy Technologies", 1 SWS (P) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 82 h Vor- und Nachbereitung: 73 h Selbststudium: 55 h Summe: 210 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	written examination; successfull participation in the labs is a prerequisite for admission
Voraussetzungen (formal):	Successfull participation in the labs is a prerequisite for admission to written examination.
Notenbildung:	exam result

93 Satellite Communications and Navigation

Kürzel / Nummer:	8804870441
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Uwe-Carsten Fiebig
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Uwe-Carsten Fiebig
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlmodul Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	Communications Engineering
Lernziele:	The students are able to understand the various types of satellite orbits: from the Earth-satellite geometry the students can determine all parameters which are relevant for satellite communications such as coverage, distance, visibility of the satellite, elevation angle, and Doppler effects. The students get an idea about satellite installation, space conditions, and orbital perturbations and, thus, understand all major differences between satellite communications and terrestrial mobile radio. Link budgets are in the very focus of the lecture. The students are able to calculate complete link budgets for satellite communications for both uplink and downlink, for station-to-station links and also for interplanetary links. The students assess the findings of link budgets; they can design satellite communications systems encompassing transmit power, antenna size, bit rate constraints, frequency issues, link margins and the like. The students analyse the influence of communication parameters on the link budget and point out the consequences on the system design if the requirements on the communications link are changed. Operational satellite communication systems are treated in the lecture. The students understand their basic concepts and are able to identify their advantages and drawbacks. The final subject is satellite navigation. The students understand the basic concept of satellite navigation. They can describe the challenges satellite navigation is faced with and apply methods and techniques to cope with this challenges. The students can explain the various components of satellite navigation systems and understand concepts to further improve the performance of such systems.

Inhalt: The lecture treats both communication aspects of modern satellite communications systems and satellite navigation. The topics are: Satellite orbits (Kepler's laws, Earth-satellite geometry, types of orbits), satellite installation into the target orbit, space conditions, satellite communications payload, modulation and multiple access for satellite communications, adjacent channel interference, intermodulation, satellite channel (frequency bands, atmospheric effects, fade margin design), link budgets (description of all parameters which are required to calculate the signal-to-noise ratio at the receiver; examples of link budgets), mobile satellite communication systems (Iridium, Globalstar) and satellite navigation (principle, navigation equation, error budget, GPS, Galileo)

Literatur: - G. Maral and M. Bousquet: Satellite Communications System, Wiley

Grundlage für: keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen: Vorlesung "Satellite Communications", 2 SWS ()
Übung "Satellite Communications", 1 SWS ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands: Präsenzzeit: 36 h
Vor- und Nachbereitung: 36 h
Selbststudium: 48 h

Summe: 120 h

Leistungsnachweis und Prüfungen: Attendance to lecture and exercises. In general the examination is a written exam with a duration of 90 minutes, otherwise oral exam.

Voraussetzungen (formal):

Notenbildung: Module mark is identical to exam mark.

94 Semiconductor Sensors

Kürzel / Nummer:	8804870450
Deutscher Titel:	Halbleitersensoren
Leistungspunkte:	5 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Hermann Schumacher
Dozenten:	Dr. Alberto Pasquarelli
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Halbleiterbauelemente
Lernziele:	Learning objectives: The advances in microelectronics and micro electro-mechanical systems (MEMS) have revolutionized the scenario of sensor technology. Thanks to new materials and processes, traditional bulky, slow and expensive sensor systems could be replaced by miniaturized and integrated smart sensors based on semiconductors. With the help of semiconductor sensors various application areas have been developed. In everyday life we encounter them, for example in the form of navigation and control systems in vehicles or as microphones, accelerometers, compass and cameras in mobile phones and tablets. In addition to the automotive industry and the mobile communications, semiconductor sensors are used in many other areas, for example in health care to record the blood pressure or body temperature in real time. The students describe and classify principles of operation, technological implementations and application areas of different sensors. They recognize and discuss the various physical phenomena in semiconductors, which are used for the detection of physical quantities and their conversion to electrical signals. They know various semiconductor materials suitable for the production of sensors, analyze the peculiarities of each one, explain and predict their response under different conditions and can calculate sensor examples for different measurement needs. The students can design a semiconductor sensor choosing the right material among several semiconductors. They are able to analyze a measurement problem, compare appropriate sensing techniques and develop their own solution. Doing this they can properly dimension the sensor unit to meet the design specifications.
Inhalt:	Semiconductor-based detection methods for: - radiation (ionizing and non-ionizing) - magnetic fields - mechanical forces - temperature Basics on operational amplifiers Basics on MST (micro system technology) Basics on MEMS (micro electro-mechanical systems)

Literatur:	- Sze, S.M.: Semiconductor sensors, John Wiley & Sons, 1994 - Middelhoek S., Audet S.A., Silicon Sensors, Academic Press 1989 - EPopovic R.S., Hall effect Devices, Adam Hilger, 1991 - Lecture Notes
Grundlage für:	Master thesis in the area of semiconductor sensors.
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Semiconductor Sensors", 3 SWS (V) () Übung "Semiconductor Sensors", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 48 h Vor- und Nachbereitung: 102 h Summe: 150 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Written exam of 120 minutes duration.
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark.

95 Statistical Signal Processing

Kürzel / Nummer:	8804871176
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	6 ECTS
Semesterwochenstunden:	4
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Robert Fischer
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Communications Technology, M.Sc., Technisches Wahlmodul Communications Engineering
Voraussetzungen (inhaltlich):	Module "Einführung in die Nachrichtentechnik", "Communications Engineering" und "Signale und Systeme"
Lernziele:	Stochastic processes and statistical signal processing are very important concepts in communications. The students will be able to classify and characterize stochastic processes and calculate their characteristic quantities. The action of processing random signals can be evaluated and explained. The students will be able to assess and design prediction and filtering tasks. The relevant mathematical concepts can be applied to solve current and future problems. The relevance of information theoretical quantities in the field of stochastic signals can be described. Existence bounds can be calculated.
Inhalt:	This class is a compressed course covering the following subjects - Probability for Electrical Engineering and Computer Science Review of basic probability and random variables; Axioms, basic laws, conditional probability, Bayes rule, independence; probability mass function, cumulative distribution function, probability density; function, joint, marginal and conditional distributions; mean, variance, covariance, correlation; Markov and Chebyshev inequalities; mean-square error estimation; hypothesis testing; Random vectors; Covariance matrix, Gaussian random vectors; laws of large numbers - Random processes Discrete and continuous random processes, Wiener, Karhunen-Loeve, Neyman-Pearson; IID, Gauss-Markov, random walk; stationarity, autocorrelation function; power spectral density, White noise, bandlimited processes - Detection and Estimation Theory Sufficient Statistics, Cramer-Rao Bound, Stein's lemma, parameter estimation and Fisher-Information; hypothesis test; relative entropy; mutual information and MMSE; Filtering Noise

Literatur:	- R.M. Gray, L.D. Davisson: An Introduction to Statistical Signal Processing. Cambridge University Press, Feb. 2010. - A. Papoulis, S.U. Pillai: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. Mcgraw-Hill. 4Th ed. 2002 - T. Kailath, A.H. Sayed, B. Hassibi: Linear Estimation. Prentice Hall, NJ, 2000. - H. Stark, J.W. Woods: Probability and Random Processes, with Applications to Signal Processing. Prentice-Hall, 3rd ed., 2001. - H.L. Van Trees: Detection, Estimation and Modulation Theory, Parts I and III, Wiley, 1968/2001. - S. Kay: Fundamentals of Statistical Signal Processing, Vol. I — Estimation Theory. Prentice Hall, 1993. - S. Kay: Fundamentals of Statistical Signal Processing, Vol. II — Detection Theory. Prentice Hall, 1998. - S. Kay: Intuitive Probability and Random Processes Using MATLAB. Springer, 2005.
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Statistical Signal Processing", 3 SWS (V) () Übung "Statistical Signal Processing", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 56 h Vor- und Nachbereitung: 66 h Selbststudium: 58 h Summe: 180 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Usually oral exam, otherwise written exam of 120 minutes duration
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark

96 Systemtheorie

Kürzel / Nummer:	8804870411
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	7 ECTS
Semesterwochenstunden:	5
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Pflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Pflichtmodul
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Grundkenntnisse der höheren Mathematik (insbesondere lineare Algebra) - Beschreibung linearer, zeitinvarianter Systeme (LTI-Systeme) im Frequenzbereich, Laplace-Transformation, Analyse von LTI-Systemen (Bode-/Nyquist-Diagramm) - Grundlagen der Regelungstechnik im Frequenzbereich, Entwurfsverfahren für lineare zeitinvariante Systeme im Frequenzbereich
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, lineare zeitkontinuierliche Mehrgrößensysteme im Zeitbereich zu untersuchen und entsprechend ihrer systemtheoretischen Eigenschaften einzuordnen. Sie können Problemstellungen der linearen Regelungstechnik analysieren sowie geeignete lineare Zustandsregelungen mit gewünschtem Stör- und Führungsverhalten entwerfen. Des Weiteren kennen die Studenten nach Absolvieren der Veranstaltung Methoden zum Entwurf von Zustandsbeobachtern und linearen Folgeregelungen und beherrschen deren Einsatz.
Inhalt:	- Beschreibung linearer zeitkontinuierlicher Systeme im Zustandsraum - Linearisierung nichtlinearer Systeme - Allgemeine Lösung der linearen Zustandsdifferentialgleichung - Strukturelle Eigenschaften linearer zeitkontinuierlicher Mehrgrößensysteme im Zustandsraum: Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit - Normalformen und Zustandstransformationen - Zustandsreglersynthese für Ein- und Mehrgrößensysteme: Vorfilter, Polvorgabe, Ein-/Ausgangsentkopplung, Riccati-Regler (LQR) - Beobachterentwurf und Separationsprinzip - Störmodelle und Entwurf von Störbeobachtern - Lineare asymptotische Folgeregelung durch Ein-/Ausgangsentkopplung - Zwei-Freiheitsgrade-Regelung mit linearer flachheitsbasierter Vorsteuerung

Literatur:	- Unbehauen, H.: Regelungstechnik II. 8 Auflage, Vieweg-Verlag, Braunschweig, 2000 - Föllinger, O.; Franke, D.: Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme mit einer Anleitung zur Matrizenrechnung. Oldenbourg-Verlag, München, 1982 - Föllinger, O.: Regelungstechnik. Hüthig-Verlag, Heidelberg, 1992 - Freund, E.: Regelungssysteme im Zustandsraum I. Oldenbourg-Verlag, München, 1987 - Freund, E.: Regelungssysteme im Zustandsraum II. Oldenbourg-Verlag, München, 1987 - Geering, H. P.: Regelungstechnik: Mathematische Grundlagen, Entwurfsmethoden, Beispiele. 6. Aufl., Springer-Verlag, 2004 - Kailath, T.: Linear Systems. Prentice Hall, Upper Saddle River, 1980 - Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen , Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. 4 Auflage Springer-Verlag, Berlin, 2006 - F- Lunze, J.: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung. Springer-Verlag, Berlin, 2004 - Rugh, W.J.: Linear System Theory. 2. Aufl., Prentice Hall, Upper Saddle River, 1996 - Schulz, R.: Regelungstechnik: Mehrgrößenregelung - Digitale Regelungstechnik - Fuzzy-Regelung, Band 2. Oldenbourg-Verlag, München, 2002
------------	---

Grundlage für:	Vorlesung Digitale Regelungen Vorlesung Nichtlineare Regelungen Praktikum Regelungstechnik
----------------	---

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Systemtheorie", 3 SWS (V) () Übung "Systemtheorie", 1 SWS (Ü) () Tutorium "Systemtheorie" unter Nutzung von Matlab, 1 SWS (T) ()
-------------------------------------	--

Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 70 h Vor- und Nachbereitung: 100 h Selbststudium: 40 h Summe: 210 h
----------------------------------	--

Leistungsnachweis und Prüfungen:	In der Regel 120 minütige Klausur, ansonsten mündliche Prüfung
----------------------------------	--

Voraussetzungen (formal):	Keine
---------------------------	-------

Notenbildung:	Anhand des Klausurergebnisses bzw. Ergebnisses der mündlichen Prüfung
---------------	---

97 Technology for Micro- and Nanostructures

Kürzel / Nummer:	8804870458
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	English
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Peter Unger
Dozenten:	Prof. Dr. Peter Unger
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Communications Technology, M.Sc., Pflichtmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	- Bachelor - Vordiplom
Lernziele:	The students can describe and explain the different lithography methods like optical, e-beam, and x-ray lithography. For a given lithographic problem, they are able to select a suitable exposure process and to choose a proper resist material. The students understand the physics of low-pressure non-equilibrium gas discharges, can give examples of commonly used process techniques using these type of plasmas, and are able to sketch the construction of typical plasma-etching and plasma-deposition systems. The students are able to explain the physics of dry-etching and vacuum deposition processes used in semiconductor and thin-film technology.
Inhalt:	At the beginning of the course, the basic technological processes for lithography and pattern transfer techniques are discussed. As applications of these technologies, fabrication processes are presented like CMOS and III-V technology, micromechanics, magnetic thin-film heads, flat-panel displays, micro optics, x-ray optics and quantum-effect electronic devices. The lectures are accompanied by exercises, where important original publications will be discussed and hands-on experiments in the clean room will be performed. Main Topics: - Resists - Optical Lithography - Electron-Beam Lithography - X-Ray Lithography - Wet-Chemical and Dry Etching Techniques - Film Deposition Processes - Micromechanics - Thin-Film Technology - Nanometer Structures Technology

Literatur:	- Marc J. Madou, Fundamentals of Microfabrication, 2nd edition, CRC Press, Boca Raton, 2002 - Henry I. Smith, Submicron- and nanometer-structures technology, 2nd edition, NanoStructures Press, 437 Peakham Road, Sudbury, MA 01776, USA, 1994 - L.F. Thompson, C.G. Willson, and M.J. Bowden, Introduction to Microlithography, 2nd edition, ACS Professional Reference Book, American Chemical Society, 1994 - Brian Chapman, Glow Discharge Processes – Sputtering and Plasma Etching, John Wiley and Sons, New York, 1980, ISBN 0-471-07828-X - R.J. Shul, S.J. Pearton (Editors), Handbook of Advanced Plasma Processing Techniques, Springer-Verlag, Heidelberg, 2000, ISBN 3-540-66772-5
------------	--

Grundlage für:

Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Technology for Micro- and Nanostructures", 2 SWS (V) () Übung "Technology for Micro- and Nanostructures", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Vor- und Nachbereitung: 45 h Präsenzzeit: 75 h Summe: 120 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Written examination with a duration of 120 minutes, otherwise oral examination.
Voraussetzungen (formal):	none
Notenbildung:	Module grade is identical with examination result.

98 Theory of Digital Networks

Kürzel / Nummer:	8804870429
Deutscher Titel:	-
Leistungspunkte:	8 ECTS
Semesterwochenstunden:	6
Sprache:	Englisch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Martin Bossert
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Communications Technology, M.Sc., Pflichtmodul Communications Engineering
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor
Lernziele:	Digital systems consist of various protocols based on elementary functions for multiple access (free for all, perfectly scheduled), reliable data transmission (automatic repeat request, ARQ), routing, and queueing theory. After the lecture, the students are able to analyze and compare multiple access protocols and determine their main parameters like throughput and average waiting time. These methods can be used by the students to evaluate novel protocols even not treated in this module and design and evaluate stabilization and collision resolution methods. Also for protocols for reliable data transmission the parameters throughput and average delay (latency) can be derived and categorized. Understanding and applying the mathematical tools for the analysis of Markov chains allows the students to classify queueing systems and derive and explain the corresponding performance parameters. Students are enabled to compute the shortest paths on graphs for given network topologies using the Bellman-Ford algorithm as well as the Dijkstra algorithm. Furthermore, they can explain the differences.

Inhalt:	The lecture describes and analyzes the basic functions of protocols and explains the most important algorithms and methods, which are used in communication systems. The exercises complement the lecture by applying the theoretic knowledge to special problems. - Concepts and definitions of digital communication networks - Hierarchical layer structure of networks - Peer-to-peer layer communication and primitives for inter layer communication - Data transmission from point-to-point - Synchronization aspects (bit, frame, trainings sequence, preamble, etc.) - Multi-access protocols - ALOHA protocols (slotted, unslotted) stabilization and collision resolution strategies - Carrier-Sensing (with and without collision detection) - Techniques for reliable data transmission (ARQ- and hybrid-ARQ techniques) throughput and latency - Routing algorithms, flowgraphs, shortest path routing - Markov-chains - Queuing theory with Kendal notation $M/M/1$, $M/M/m$ and the according loss systems - Erlang B and C formulas - Lossless and lossy queuing systems - Project orientated lab: ARQ, simulation of queuing systems (Markov Chains)
Literatur:	- Bossert, M., Breitbach, M., Digitale Netze, Teubner Verlag, 1999 - Bertsekas, D., Gallager, R., Data Networks, Prentice Hall, 1992 - Tanenbaum, A., Computer Networks, Pearson, 2011
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Theory of Digital Networks", 3 SWS (V) () Übung "Theory of Digital Networks", 2 SWS (Ü) () Projekt "Theory of Digital Networks", 1 SWS (P) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 90 h Vor- und Nachbereitung: 80 h Selbststudium: 70 h Summe: 240 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Usually written exam of 120 minutes duration, otherwise oral exam.
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark.

99 Using the Advanced Design System (ADS) in Electronic Design

Kürzel / Nummer:	88048?????
Deutscher Titel:	Einführung in das Advanced Design System (ADS)
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	English
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Christoph Bromberger
Dozenten:	Dr.-Ing. Christoph Bromberger
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Allgemeine Elektrotechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Kommunikations- und Systemtechnik Communications Technology, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Bachelor-Level Analog Design Skills Some understanding of S-parameters is helpful
Lernziele:	The students gain an in-depth understanding of a significant analog simulation tool. They demonstrate their abilities to set up as well as to stream-line circuit simulations. Attendees employ ADS in high-frequency layout. They are used to ADS data structures and recognize ways to fully exploit their composition. Participants regularly scrutinize and critically judge their simulation results.
Inhalt:	- The ADS project structure - Setting up, performing and simplifying schematics simulations - Using the data display - Understanding ADS data structures - Measurement Equations - Optimizing circuits with the help of ADS - (Semi-) automatic layout generation - 2d electromagnetic simulation - Exporting the layout
Literatur:	- ADS handbooks and tutorials - http://edownload.soco.agilent.com/eedl/ads/2012_08/zip/ADS2012PDF.zip - A script is available for this lecture
Grundlage für:	Masters Thesis in the area of biosensors.
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Using the Advanced Design System (ADS) in Electronic Design", lecture , 2 SWS (V) () Übung "Using the Advanced Design System (ADS) in Electronic Design", seminar, 1 SWS (V) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 39 h Vor- und Nachbereitung: 56 h Selbststudium: 25 h Summe: 120 h

Leistungsnachweis und Prüfungen:	Usually written exam of 120 minutes, otherwise oral exam; pre-requisite for participating in the exam: 60 per cent of the credits from the exercises
Voraussetzungen (formal):	keine
Notenbildung:	Module mark is identical to exam mark.

100 Videotechnologie

Kürzel / Nummer:	8804870430
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	4 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	Deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Albrecht Rothermel
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Albrecht Rothermel
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Kommunikations- und Systemtechnik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlmodul Automatisierungs- und Energietechnik Informationssystemtechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul (Ing)
Voraussetzungen (inhaltlich):	Signalverarbeitung (Abtastung, DFT, DCT, Filter-Design)

Lernziele:

Die Studierenden stellen das Videosignal als dreidimensionales Signal dar, und zeigen die unterschiedlichen Randbedingungen in den verschiedenen Dimensionen auf. Sie setzen die Verarbeitung in horizontaler, vertikaler und zeitlicher Richtung in Beziehung zum Shannonschen Abtasttheorem, zur historischen Entwicklung und zur Wahrnehmungsphysiologie des Menschen. Sie erläutern den Zusammenhang des Nipkow-Apparates mit der modernen Bildverarbeitung. Sie ordnen die Zeilensprungabtastung in den mehrdimensionalen Frequenzbereich ein. Sie unterscheiden die Umsetzung von 24Hz Kinofilm in die 50Hz und 60Hz Systeme. Sie erkennen die Auswirkungen von Abtastfehlern und von Bandbegrenzungen separat je nach Richtung bei der Bildwiedergabe. Sie illustrieren den Kell-Faktor im Verhältnis zum Abtasttheorem. Sie stellen das Videosignal sowohl im eindimensionalen wie auch im dreidimensionalen Bildbereich dar, und beschreiben genau die Zusammenhänge, und damit die Entstehung des Linienspektrums. Sie beschreiben die Zusammenhänge zwischen den Größen Lichtstrom, Lichtstärke, Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte über die physikalischen Größen und über Formeln. Sie stellen die Leuchtdichte einer Leinwand mit Projektor fest wenn der Lichtstrom des Projektors gegeben ist. Sie berechnen die Effizienz von idealen weißen Strahlern und vom schwarzen Strahler für das Tagessehen und für das Nachtsehen. Sie definieren die Anforderungen an die Farbfilter eines Kamerasystems für die ideale Farbproduktion und stellen fest, dass die Normspektralwertkurven nicht notwendig sind. Sie bestimmen die Normspektralwertkurven indirekt über das Gleichheitsverfahren. Sie stellen die Vorgänge beim Farbsehen über die mathematische Vektorprojektion dar, skizzieren die physiologischen Eigenschaften der Farbtabelle mittels McAdam Ellipsen und bestimmen eine innovative Farbtabelle, die auf den Augen-Empfindlichkeitskurven basiert. Sie klassifizieren die Farbkameras in Ein-Chip und Drei-Chip, CMOS und CCD Systeme und bewerten sie mit ihren Vor- und Nachteilen. Zur Klassifikation verwenden sie Ortsauflösung, Farbqualität und Dynamikbereich. Sie beschreiben den Einfluss der Pixel-Größe auf den Frequenzgang exakt quantitativ. Sie skizzieren die alte zeitsequenzielle Farbübertragungstechnik aus dem Jahre 1950 und benennen den Zusammenhang mit modernen Farb-Reproduktionstechniken. Sie identifizieren die Funktion und die Vor- und Nachteile der FBAS-Video-Übertragungstechnik. Zur Digitalisierung von Videosignalen finden sie verschiedene Taktfrequenzen mit ihren Vor- und Nachteilen, können diese Taktsysteme erzeugen, verwenden dazu PLLs die sie optimieren. Sie skizzieren die Auswirkungen von Vor-Filtern und den Einfluss der Wahl der Wortbreite. Sie beschreiben Szenarios, in denen sich die Wortbreite innerhalb der digitalen Signalverarbeitung signifikant verändern muss. Sie bauen Phasenvergleicher, Schleifenfilter und NCO für eine rein digitale PLL aus diskreten Gattern auf. Sie kennen die Notwendigkeit digitaler Bilddatenreduktion, und erklären den Unterschied zwischen Redundanz und Irrelevanz. Sie verwenden Entropiekodierer und erkennen deren Grenzen und die Notwendigkeit, prädiktiver oder transformatorischer Vorverarbeitung. Sie ordnen die Prädiktion in die Transformationen ein. Sie erklären die Transformationen über eine Dekorrelation zur Verringerung der Entropie des Datenstroms für Einzel-Ereignisse. Sie verwenden Quantisierer zur Irrelevanz-Reduktion, und verstehen die Fehler-Rückführung der DPCM als Färbung des Quantisierungsrauschens. Sie ordnen MPEG1, 2, H.264 AVC und HEVC historisch ein und identifizieren die Kern-Funktionalitäten. Sie listen die unterschiedlichen Codier-Effizienzen und erkennen die typischen Codier Artefakte. Sie stellen die fundamentalen Eigenschaften der Wavelet-Transformation und der MRC gegenüber. Sie beschreiben Bildwiedergabetechniken wie LCD, Plasma, Oled und DMD über die Technologien und ihren Einfluss auf die Wiedergabequalität. Sie zeigen Beispiele für die Grenzen der "Proscan-Conversion" und der Bildraten-Erhöhung, und erläutern die Problematik der Wiedergabe bewegter Objekte. Sie zeigen auf, dass das klassische Abtasttheorem (z. B. bei Laufschriften) massiv verletzt werden muss.

Inhalt:	- Geschichte der Videosignalverarbeitung - Abtastung in mehreren Dimensionen - Halbbildverfahren - Definitionen zu Lichtstärke und -intensität - Farbmetriken - Menschliche Farbwahrnehmung - Kamera Technologie: CCD und CMOS - Display-technologie: LCD, Plasma, DMD - Digitale Video-Signalverarbeitung: Taktsysteme, Contouring, Rauschverhalten von Videosignalen, optimale Tiefpassfilter für Videosignale - Beispiele: Digitale PLL, Notch-Filter - Progressive und 100 Hz Umwandlung - Entropie-, prädiktive-, transformation- und hybrid Codierung
Literatur:	- Fernsehtechnik, Rudolf Mäusl, 1991, 243 S. geb., ISBN 3-7785-1449-0, Reihe Telekommunikation Band 8, Hüthig, Heidelberg - Fernsehtechnik, Broder Wendland Band I 1988, 475 S., ISBN 3-7785-1487-3 Band II 1991, 521 S., ISBN 3-7785-1488-1 Reihe ELTEX Studentexte Elektrotechnik, Hüthig, Heidelberg - Digital Television, Edited by C. P. Sandbank, John Wiley & Sons 1990, ISBN 0 471 92360 5 - Fernsehtechnik im Wandel, Helmut Schönfelder, Springer Verlag 1996, ISBN 3 540 58556 7 - Digitale Videotechnik, Ulrich Schmidt, Franzis-Verlag, Feldkirch, ISBN 3-7723-5322-3 - Wavelets, Eine Einführung für Ingenieure, W. Bäni, Oldenburg-Verlag, München, 2002, ISBN -486-25427 - Digitale Fernsehtechnik, Ulrich Reimers, Springer, Berlin, ISBN 3-540-60945 - Digital Television, H. Benoît, Wiley, London, 1996, ISBN 0-340-69190-5 - Professionelle Videotechnik, U. Schmidt, Springer, 2003, ISBN 3-540-43974-9
Grundlage für:	Master-Arbeit
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Videotechnologie", 2 SWS (V) () Übung "Videotechnologie", 1 SWS (Ü) ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 42 h Vor- und Nachbereitung: 78 h Summe: 120 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Teilnahme an Vorlesungen und Übungen, in der Regel mündliche Prüfung, ansonsten schriftliche Prüfung von 120 minütiger Dauer.
Voraussetzungen (formal):	Keine
Notenbildung:	Anhand des Ergebnisses der mündlichen Prüfung bzw. des Klausurergebnisses

101 Werkstoffe der Elektrotechnik

Kürzel / Nummer:	8804870419
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	7 ECTS
Semesterwochenstunden:	6
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Wintersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. rer. nat. H.-J. Fecht
Dozenten:	Prof. Dr. rer. nat. H.-J. Fecht Dr. Kai Brühne
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Mikroelektronik Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Automatisierungs- und Energietechnik
Voraussetzungen (inhaltlich):	Kenntnisse und Kompetenzen der Module: Grundlagen der Elektrotechnik I, II Mathematik I – III (insbesondere Matrizen, Vektoranalysis) Analoge Schaltungen (insbesondere Vierpolparameter)
Lernziele:	Nach Abschluss dieses Moduls können die Studenten den Aufbau von Festkörpern einschließlich ihrer atomaren Bindung beschreiben. Sie können die Ursachen und die Eigenschaften der elektrischen Leitung von Isolatoren, Halbleitern und Leitern miteinander vergleichen und klassifizieren. Die physikalischen Grundlagen der Magnetismus können sie erklären und die daraus folgenden Ausprägungsformen des Magnetismus in Materie (Diamagnetismus, Paramagnetismus, Ferromagnetismus, Ferrimagnetismus, Antiferromagnetismus) ableiten und kategorisieren. Die Studenten können die Ursachen der thermischen Eigenschaften von Materialien identifizieren, verschiedene Modelle der Temperaturabhängigkeit der Wärmekapazität bewerten und deren Vorhersagen interpretieren sowie die Wärmeleitfähigkeit berechnen und ihren Zusammenhang mit der elektrischen Leitfähigkeit formulieren. Die Studierenden können die unterschiedlichen Ausprägungen der Diffusion einschätzen und ihren Einfluss auf die Diffusion in Legierungen vorhersagen. Durch die Zusammenfassung dieser Kompetenzen können die Studenten die mannigfaltigen Anwendungen (z.B. Mikroelektronik, Bauelemente in Sensorik und Aktorik) identifizieren, geeignete Materialien dafür auswählen und evaluieren.

Inhalt:

Hier soll ein Überblick über die fachlichen Inhalte gegeben werden. Das grundlegende Verständnis der Herstellung und Struktur von Werkstoffen und die zielgerichtete Optimierung der Eigenschaften und Anwendungen, die Voraussetzung für eine Verbesserung der Einsatzfähigkeit und Zuverlässigkeit von Bauelementen und Devices, vor allem im Hinblick auf eine zunehmende Miniaturisierung sind.

Einführend wird der Festkörper beschrieben. Behandelt werden die Bindungsarten und der Aufbau der Werkstoffe sowie das Modell freier Elektronen im Festkörper und das Bändermodell für Elektronen und Phononen.

Eingebunden in eine allgemeinere Darstellung zur Kontrolle der Mikro- und Nanostruktur, der Phasenstabilität (Phasendiagramme) und Grenzflächenstabilität bei Phasenumwandlungen werden im folgenden die verschiedenen relevanten Eigenschaften beschrieben.

Die elektrischen Eigenschaften des Festkörpers werden diskutiert. Hierzu werden die Gleichstromleitfähigkeit, die Wechselstromleitfähigkeit, thermoelektrische Effekte und Supraleitung erörtert.

Die Anwendung der Werkstoffe für optische Funktionen gewinnt immer mehr an Bedeutung in der Elektrotechnik. Metall-, Glas- und Kristalloptik sind die Themen, die bei den optischen Eigenschaften des Festkörpers dargestellt werden.

Inhalt (Fortsetzung):

Weiterhin diskutiert werden die physikalischen Grundlagen und die Anwendung des Magnetismus (Magnetismus im festen Zustand, Dia-, Para, Ferromagnetismus, Anti-Ferromagnetismus).

Die spezifische Wärme, thermische Ausdehnung und thermische Leitfähigkeit gehören zu den thermischen Eigenschaften des Festkörpers, die im folgenden Kapitel besprochen werden.

Die Miniaturisierung der elektronischen Bauelemente erreicht immer kleinere Dimensionen. Diffusionsprozesse sind die Hauptmechanismen, die zur Degradierung bzw. Alterung und Versagen der Bauelemente führen. Der Materialtransport ist ein wichtiges Thema dieser Vorlesung, auch im Hinblick auf die Hochtemperaturelektronik (harsh environment), woran die Diffusionsgesetze, atomare Mechanismen der Diffusion, Diffusion in Legierungen, Elektro- und Thermotransport und Atomtransport in Halbleitern, Metallen und Isolatoren diskutiert werden.

Anschließend beschäftigt sich die Vorlesung mit der Anwendung der Werkstoffe, besonders im Bereich der Mikroelektronik. Zukünftige und innovative Werkstoffanwendungen (Sensorik, Akustik, Nanotechnologie) bilden den Abschluss.

Beschreibung des Festkörpers:

- Bindungsarten und Aufbau der Werkstoffe
- Atomare Struktur und Defekte
- Modell freier Elektronen im Festkörper
- Bändermodell für Elektronen und Phononen

Elektrische Eigenschaften:

- Gleichstromleitfähigkeit
- Wechselstromleitfähigkeit
- Thermoelektrische Effekte
- Supraleitung

Optische Eigenschaften:

- Optische Konstanten und Metalloptik
- Glasoptik
- Kristalloptik

Magnetische Eigenschaften:

- Physikalische Grundlagen
- Freie Atome und Elektronengas
- Magnetismus im festen Zustand
- Ferromagnetismus
- Antiferromagnetismus usw.

Thermische Eigenschaften:

- Spezifische Wärme
- Thermische Ausdehnung
- Thermische Leitfähigkeit

Inhalt (Fortsetzung):

Materietransport:

- Diffusionsgesetze
- Atomare Mechanismen der Diffusion
- Diffusion in Legierungen
- Elektro- und Thermotransport
- Diffusion in keramischen Stoffen
- Anwendungen (Phasenübergänge, Grenzflächenstabilität)

Anwendungen:

- Dünne Schichten und Mikroelektronik
- Bauelemente und Devices in der Sensorik, Aktorik
- Ausblick in die Problematik der Nanotechnologie

Literatur:	- Einführung in die Festkörperphysik, C. Kittel, Oldenbourg 1989 - Werkstoffe für die Elektrotechnik: - Mikrophysik, Struktur, Eigenschaften - G. Fasching, Springer 2005 - Metal Based Thin Films for Electronics, K. Wetzig, C.M. Schneider, VCH-Wiley 2003 - Electronic Materials Science: For Integrated Circuits in Si and GaAs, J. W. Mayer, S.S. Lau, Macmillan 1990 - Physik der Nanostrukturen, Forschungszentrum Jülich, 1998 - The Micro-/Nano Interface, H.-J. Fecht und M. Werner, VCH-Wiley 2004 - Supraleitung, W. Buckel und R. Kleiner, VCH-Wiley 2004
Grundlage für:	keine Angaben
Lehrveranstaltungen und Lehrformen:	Vorlesung "Werkstoffe der Elektrotechnik", 3 SWS () Übung "Werkstoffe der Elektrotechnik", 1 SWS () Labor "Werkstoffe der Elektrotechnik", 1 SWS ()
Abschätzung des Arbeitsaufwands:	Präsenzzeit: 68 h Vor- und Nachbereitung: 92 h Selbststudium: 50 h Summe: 210 h
Leistungsnachweis und Prüfungen:	Mündliche Prüfung zum Abschluss
Voraussetzungen (formal):	
Notenbildung:	siehe § 17 der Allgemeine Bestimmungen zu Studien- und Prüfungsordnungen für das Bachelor- und Masterstudium an der Universität Ulm (Rahmenordnung) vom 20. Februar 2006

102 Werkstoffe der Energietechnik

Kürzel / Nummer:	8804871321
Englischer Titel:	-
Leistungspunkte:	3 ECTS
Semesterwochenstunden:	3
Sprache:	deutsch
Turnus / Dauer:	jedes Sommersemester / 1 Semester
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. rer. nat. H.-J. Fecht
Dozenten:	Prof. Dr. rer. nat. H.-J. Fecht Dr. Kai Brühne
Einordnung des Moduls in Studiengänge:	Elektrotechnik, M.Sc., Wahlpflichtmodul Ingenieurwissenschaften Advanced Materials, M.Sc., Wahlpflichtmodul,
Voraussetzungen (inhaltlich):	Integral- und Differentialrechnung Komplexe Zahlen Vektorrechnung Differentialgleichungen
Lernziele:	Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, können die Eigenschaften von Materialien im thermischen Gleichgewicht (beispielsweise Struktureigenschaften, elektrische und thermische Eigenschaften) beschreiben und analysieren. Sie können Transportphänomene in Materialien (Ladungstransport, Wärmetransport, Teilchentransport) berechnen und bewerten. Die Studenten können Konzepte der Thermodynamik anwenden, Zustandsänderungen beurteilen, Phasendiagramme konstruieren sowie Phasenübergänge 1. Art und 2. Art unterscheiden. Im Praktikum lernen die Studenten an ausgewählten Beispielen, wichtige Aussagen der Vorlesung durch Experimente zu validieren. Somit können die Studenten Konzepte und Anwendungen der Sensorik, Energiewandlung und -speicherung bis hinein in den Bereich der Nanotechnologie evaluieren, entwickeln und planen.
Inhalt:	Werkstoffe mit gezielt optimierten Eigenschaften haben eine Querschnittsfunktion und spielen eine entscheidende Rolle in der Technologie, und damit für den ökonomischen Fortschritt unter ökologischen Randbedingungen. Während in der Vorlesung „Werkstoffe der Elektrotechnik“ im wesentlichen der isotherme Fall behandelt wurde, steht hier verstärkt das thermische Gleichgewicht im Vordergrund. Ausgehend von den strukturellen und thermodynamisch-chemischen Grundlagen werden daher Zustandsänderungen, Phasendiagramme, Phasenübergänge (erster und zweiter Art), sowie die Kinetik von solchen Phasenübergängen behandelt. Die Stabilität eines Werkstoffes – sowohl mikrostrukturell als auch in Bezug auf die Zuverlässigkeit eines Bauelementes - hängt weiterhin nicht allein von der Temperatur ab, sondern auch wesentlich von den temperaturgesteuerten Prozessen, wie z. B. Diffusion und Phasenumwandlungen, die mit der Zeit Eigenschaften, beispielsweise Festigkeit, Leitfähigkeit, etc., verändern. Die Mechanismen dieser Prozesse werden diskutiert und an Beispielen verdeutlicht.

Inhalt (Fortsetzung): Die Behandlung des Einflusses weiterer Umwelt- und Einflussparameter, wie einer mechanischen Beanspruchung, eines Magnetfeldes, einer optischen Bestrahlung oder einer chemischen Wechselwirkung wird weiterhin verdeutlicht. Die Diskussion dieser Grundlagen erlaubt denn weiterhin, Strategien für neue Konzepte der Sensorik, Energiewandlung und –speicherung zu entwickeln bis hinein in den Bereich der Nanotechnologie.

Die Vorlesungsschwerpunkte sind somit:

- Einleitung
- Kristallstrukturen
- Beugung am Kristall
- Energetik, Phononen
- Energetik, Elektronen
- Transporteigenschaften
- Materietransport und Diffusion
- Thermodynamik (reversible, irreversible Prozesse)
- Zustandsänderungen
- Phasendiagramme
- Phasenübergänge (strukturell, magnetisch, elektronisch ...)
- Kinetik und Keimbildung (Herstellung von Clustern und dünnen Schichten)
- Anwendungen in der Sensorik
- Anwendungen in der Energiespeicherung
- Ausblick in die Probleme der Nanotechnologie für die Energietechnik

Literatur:

- Physikalische Chemie, Atkins, VCH-Wiley 1988
- Werkstoffe der Energietechnik, DGM 1999
- H. Schaumburg, Sensoren, Teubner 1992
- Physik der Nanostrukturen, Forschungszentrum Jülich 1998
- The Micro-/Nano Interface, H.-J. Fecht und M. Werner, VCH-Wiley 2004

Grundlage für: keine Angaben

Lehrveranstaltungen und Lehrformen: Vorlesung "Werkstoffe der Energietechnik", 2 SWS ()
Labor "Werkstoffe der Energietechnik", 1 SWS ()

Abschätzung des Arbeitsaufwands: Präsenzzeit: 40 h
Vor- und Nachbereitung: 50 h

Summe: 90 h

Leistungsnachweis und Prüfungen: unbenoteter Leistungsnachweis

Voraussetzungen (formal):

Notenbildung: