



Modulhandbuch

**Master of Science
Elektrotechnik**

Wintersemester 2014

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangbeschreibung	4
Fachmodule der Kernqualifikation	5
Modul: Digitale Nachrichtenübertragung	5
Modul: Hochfrequenztechnik	7
Modul: Microsystem Engineering	10
Modul: Control Systems Theory and Design	12
Modul: CMOS Nanoelectronics with Practice	15
Modul: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master	18
Modul: Technischer Ergänzungskurs I (laut FSPO)	29
Modul: Betrieb & Management	30
Modul: Technischer Ergänzungskurs II (laut FSPO)	42
Fachmodule der Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit	43
Modul: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	43
Modul: Optoelectronics I - Wave Optics	45
Modul: Fibre and Integrated Optics	47
Modul: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I	49
Modul: EMV I: Kopplungen, Gegenmaßnahmen und Prüfverfahren	51
Modul: Einführung in die Antennentheorie	53
Modul: Elektromagnetische Wellen	55
Modul: Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder	57
Modul: Optoelectronics II - Quantum Optics	59
Modul: Seminar on Microwave Engineering and Electromagnetic Compatibility	61
Modul: Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik	63
Modul: EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme	65
Modul: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen II	68
Modul: Forschungsprojekt in HF-Technik, Optik und Elektromagnetischer Verträglichkeit	70
Fachmodule der Vertiefung Medizintechnik	71
Modul: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	71
Modul: Robotics and Navigation in Medicine	73
Modul: Medizintechnik Projekt	75
Modul: MED I: Medizinische Grundlagen I	76
Modul: MED II: Medizinische Grundlagen II	79
Modul: Bildgebende Systeme in der Medizin	81
Modul: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	83
Modul: Digital Image Analysis	85
Modul: Intelligent Systems in Medicine	87
Modul: Microsystems Technology in Theory and Practice	89
Modul: Forschungsprojekt in Medizintechnik	92
Modul: Electronic Circuits for Medical Applications	93
Fachmodule der Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik	96
Modul: Pattern Recognition and Data Compression	96
Modul: Mobile Communications	98
Modul: Informationstheorie und Codierung	100
Modul: Seminar Informationstechnik	102
Modul: Communication Networks II - Simulation and Modeling	103
Modul: Digital Image Analysis	104
Modul: Modern Wireless Systems	106
Modul: Digital Signal Processing and Digital Filters	107
Modul: Digital Audio Signal Processing	109
Modul: Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik	111
Modul: Forschungsprojekt in Nachrichten- und Kommunikationstechnik	113
Modul: Communication Networks I - Analysis and Structure	114
Modul: Traffic Engineering	116
Fachmodule der Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik	118
Modul: Integrierte Schaltungen	118
Modul: Optoelectronics I - Wave Optics	119
Modul: Microsystem Design	121
Modul: Halbleitertechnologie	123
Modul: Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder	126
Modul: Grundlagen des IC-Entwurfes	128
Modul: Praktischer Schaltungsentwurf analog und digital	130
Modul: Design of Highly Complex Integrated Systems and CAD Tools	132
Modul: Semiconductor Seminar	133
Modul: Mikrocontrollerschaltungen: Realisierung in Hard- und Software	135
Modul: Optoelectronics II - Quantum Optics	136
Modul: Microsystems Technology in Theory and Practice	138
Modul: EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme	141
Modul: Forschungsprojekt in Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik	144
Modul: Electronic Circuits for Medical Applications	145

Fachmodule der Vertiefung Regelungs- und Energietechnik	148
Modul: Approximation und Stabilität	148
Modul: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	151
Modul: Humanoide Robotik	153
Modul: Linear and Nonlinear System Identifikation	155
Modul: Optimal and Robust Control	157
Modul: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	159
Modul: Prozessmesstechnik	161
Modul: Mikrocontrollerschaltungen: Realisierung in Hard- und Software	163
Modul: Control Lab	164
Modul: Elektrische Energietechnik	166
Modul: Industrial Process Automation	169
Modul: Digital Signal Processing and Digital Filters	171
Modul: Forschungsprojekt in Regelungs- und Energietechnik	173
Modul: Advanced Topics in Control	174
Modul: Communication Networks I - Analysis and Structure	177
Thesis	179
Modul: Masterarbeit	179

Studiengangsbeschreibung

Inhalt:

Fachmodule der Kernqualifikation

Modul: Digitale Nachrichtenübertragung

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Digitale Nachrichtenübertragung	Vorlesung	2
Digitale Nachrichtenübertragung	Hörsaalübung	1
Praktikum Digitale Nachrichtenübertragung	Laborpraktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Gerhard Bauch

Zulassungsvoraussetzung:

- Mathematik 1-3
- Signale und Systeme
- Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden sind in der Lage, moderne digitale Nachrichtenübertragungsverfahren zu verstehen, zu vergleichen und zu entwerfen. Sie sind vertraut mit den Eigenschaften linearer und nicht-linearer digitaler Modulationsverfahren. Sie können die Verzerrungen durch Übertragungskanäle beschreiben sowie Empfänger einschließlich Kanalschätzung und Entzerrung entwerfen und beurteilen. Sie kennen die Prinzipien der Single Carrier- und Multicarrier-Übertragung und die Grundlagen wichtiger Vielfachzugriffsverfahren.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, ein digitales Nachrichtenübertragungsverfahren einschließlich Vielfachzugriff zu analysieren und zu entwerfen. Sie sind in der Lage, ein hinsichtlich Übertragungsrate, Bandbreitebedarf, Fehlerwahrscheinlichkeit und weiterer Signaleigenschaften geeignetes digitales Modulationsverfahren zu wählen. Sie können einen geeigneten Detektor einschließlich Kanalschätzung und Entzerrung entwerfen und dabei Eigenschaften suboptimaler Verfahren hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Aufwand berücksichtigen. Sie sind in der Lage, ein Single-Carrierverfahren oder ein Multicarrier-Verfahren zu dimensionieren und die Eigenschaften beider Ansätze gegeneinander abzuwägen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

- Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht
- Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Pflicht
- Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Netze: Wahlpflicht
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Digitale Nachrichtenübertragung (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Digitale Modulationsverfahren
- Kohärente und nicht-kohärente Detektion
- Kanalschätzung und Entzerrung
- Single-Carrier- und Multicarrierübertragungsverfahren, Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA, OFDM)

Literatur:

K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner
P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.
J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.
S. Haykin: Communication Systems. Wiley
R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge
A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge.
D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge.

Lehrveranstaltung: Digitale Nachrichtenübertragung (Übung)

Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Digitale Modulationsverfahren
- Kohärente und nicht-kohärente Detektion
- Kanalschätzung und Entzerrung
- Single-Carrier- und Multicarrierübertragungsverfahren, Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA, OFDM)

Literatur:

K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner
P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.
J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.
S. Haykin: Communication Systems. Wiley
R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge
A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge.
D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge.

Lehrveranstaltung: Praktikum Digitale Nachrichtenübertragung (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- DSL-Übertragung
- Stochastische Prozesse
- Digitale Datenübertragung

Literatur:

K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner
P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.
J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.
S. Haykin: Communication Systems. Wiley
R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge
A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge.
D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge.

Modul: Hochfrequenztechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Hochfrequenztechnik	Vorlesung	2
Hochfrequenztechnik	Hörsaalübung	2
Hochfrequenztechnik	Laborpraktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Arne Jacob

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Nachrichtentechnik, Halbleiterelektronik und elektronischer Schaltungen, Grundkenntnisse der Wellenausbreitung aus den Vorlesungen Leitungstheorie und Theoretische Elektrotechnik.

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können Phänomene bei der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in unterschiedlichen Frequenzbändern erklären. Sie können Übertragungssysteme und die darin enthaltenen Komponenten beschreiben. Sie können einen Überblick über unterschiedliche Antennentypen geben und die grundlegenden Kenngrößen von Antennen beschreiben. Sie können das Rauschen von linearen Schaltungen erklären, Schaltungsvarianten anhand von Kenngrößen vergleichen und für unterschiedliche Situationen die jeweils am besten geeignete wählen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen zu berechnen. Sie können komplette Übertragungssysteme analysieren und einfache Empfängerschaltungen auslegen. Sie können die Eigenschaften und Kenngrößen von einfachen Antennen und Gruppenstrahlern anhand der Geometrie berechnen. Sie können das Rauschen von Empfängern und den Signal-zu-Rausch-Abstand von kompletten Übertragungssystemen berechnen. Die Studierenden können die erlernte Theorie in Praktikumsversuchen anwenden.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden führen während des Praktikums in Gruppen versuche durch. Sie dokumentieren, diskutieren und bewerten die Ergebnisse gemeinsam.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind fähig das erlernte Wissen mit ihren Vorkenntnissen aus anderen Vorlesungen zu verknüpfen. Sie können unter Anleitung für die Lösung spezifischer Probleme notwendige Daten aus externen Quellen, wie Normen oder Literatur, extrahieren und anwenden. Sie sind in der Lage eigenständig und mit Hilfe der Praktikumsdrucke ihr Wissen in die Praxis umzusetzen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht
 Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Wahlpflicht
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht
 Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Hochfrequenztechnik (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Antennen: Berechnungsgrundlagen - Kenngrößen – Verschiedene Antennenformen

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Funkwellenausbreitung
- Sender: Leistungserzeugung mit Röhren - Sendeverstärker
- Empfänger: Vorverstärker - Überlagerungsempfang - Empfangsempfindlichkeit - Rauschen
- Ausgewählte Systembeispiele

Literatur:

- H.-G. Unger, „Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Teil I“, Hüthig, Heidelberg, 1988
H.-G. Unger, „Hochfrequenztechnik in Funk und Radar“, Teubner, Stuttgart, 1994
E. Voges, „Hochfrequenztechnik - Teil II: Leistungsröhren, Antennen und Funkübertragung, Funk- und Radartechnik“, Hüthig, Heidelberg, 1991
E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig, Bonn, 2004
- C.A. Balanis, „Antenna Theory“, John Wiley and Sons, 1982
R. E. Collin, „Foundations for Microwave Engineering“, McGraw-Hill, 1992
D. M. Pozar, „Microwave and RF Design of Wireless Systems“, John Wiley and Sons, 2001
D. M. Pozar, „Microwave Engineerin“, John Wiley and Sons, 2005
-

Lehrveranstaltung: Hochfrequenztechnik (Übung)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Antennen: Berechnungsgrundlagen - Kenngrößen – Verschiedene Antennenformen
- Funkwellenausbreitung
- Sender: Leistungserzeugung mit Röhren - Sendeverstärker
- Empfänger: Vorverstärker - Überlagerungsempfang - Empfangsempfindlichkeit - Rauschen
- Ausgewählte Systembeispiele

Literatur:

- H.-G. Unger, „Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Teil I“, Hüthig, Heidelberg, 1988
H.-G. Unger, „Hochfrequenztechnik in Funk und Radar“, Teubner, Stuttgart, 1994
E. Voges, „Hochfrequenztechnik - Teil II: Leistungsröhren, Antennen und Funkübertragung, Funk- und Radartechnik“, Hüthig, Heidelberg, 1991
E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig, Bonn, 2004
- C.A. Balanis, „Antenna Theory“, John Wiley and Sons, 1982
R. E. Collin, „Foundations for Microwave Engineering“, McGraw-Hill, 1992
D. M. Pozar, „Microwave and RF Design of Wireless Systems“, John Wiley and Sons, 2001
D. M. Pozar, „Microwave Engineerin“, John Wiley and Sons, 2005
-

Lehrveranstaltung: Hochfrequenztechnik (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Antennen: Berechnungsgrundlagen - Kenngrößen – Verschiedene Antennenformen
- Funkwellenausbreitung
- Sender: Leistungserzeugung mit Röhren - Sendeverstärker
- Empfänger: Vorverstärker - Überlagerungsempfang - Empfangsempfindlichkeit - Rauschen
- Ausgewählte Systembeispiele

Literatur:

- H.-G. Unger, „Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Teil I“, Hüthig, Heidelberg, 1988
H.-G. Unger, „Hochfrequenztechnik in Funk und Radar“, Teubner, Stuttgart, 1994
E. Voges, „Hochfrequenztechnik - Teil II: Leistungsröhren, Antennen und Funkübertragung, Funk- und Radartechnik“, Hüthig, Heidelberg, 1991
E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig, Bonn, 2004

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

C.A. Balanis, "Antenna Theory", John Wiley and Sons, 1982

R. E. Collin, "Foundations for Microwave Engineering", McGraw-Hill, 1992

D. M. Pozar, "Microwave and RF Design of Wireless Systems", John Wiley and Sons, 2001

D. M. Pozar, "Microwave Engineerin", John Wiley and Sons, 2005

Modul: Microsystem Engineering

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mikrosystemtechnik	Vorlesung	2
Mikrosystemtechnik	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1
Mikrosystemtechnik	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Manfred Kasper

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Electrical Engineering Fundamentals

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

The students know about the most important technologies and materials of MEMS as well as their applications in sensors and actuators.

Fertigkeiten:

Students are able to analyze and describe the functional behaviour of MEMS components and to evaluate the potential of microsystems.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students are able to solve specific problems alone or in a group and to present the results accordingly.

Selbstständigkeit:

Students are able to acquire particular knowledge using specialized literature and to integrate and associate this knowledge with other fields.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Microsystem Engineering (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Manfred Kasper

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Object and goal of MEMS

Scaling Rules

Lithography

Film deposition

Structuring and etching

Energy conversion and force generation

Electromagnetic Actuators

Reluctance motors

Piezoelectric actuators, bi-metal-actuator

Transducer principles

Signal detection and signal processing

Mechanical and physical sensors

Acceleration sensor, pressure sensor

Sensor arrays

System integration

Yield, test and reliability

Literatur:

M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000)
M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press (1997)

Lehrveranstaltung: Microsystem Engineering (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

Dozenten:

Prof. Manfred Kasper

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Examples of MEMS components
Layout consideration
Electric, thermal and mechanical behaviour
Design aspects

Literatur:

Lehrveranstaltung: Microsystem Engineering (Übung)

Dozenten:

Prof. Manfred Kasper

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Object and goal of MEMS
Scaling Rules
Lithography
Film deposition
Structuring and etching
Energy conversion and force generation
Electromagnetic Actuators
Reluctance motors
Piezoelectric actuators, bi-metal-actuator
Transducer principles
Signal detection and signal processing
Mechanical and physical sensors
Acceleration sensor, pressure sensor
Sensor arrays
System integration
Yield, test and reliability

Literatur:

M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000)
M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press (1997)

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme	Vorlesung	2
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme	Gruppenübung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Herbert Werner

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Introduction to Control Systems

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space
- They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively
- They can explain the significance of a minimal realisation
- They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection
- They can extend all of the above to multi-input multi-output systems
- They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform
- They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems
- They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation
- They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response

Fertigkeiten:

- Students can transform transfer function models into state space models and vice versa
- They can assess controllability and observability and construct minimal realisations
- They can design LQG controllers for multivariable plants
- They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate
- They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data
- They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink)

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.

Selbstständigkeit:

Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems.

They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht

Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung: Control Systems Theory and Design (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Herbert Werner

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- State space methods (single-input single-output)
- State space models and transfer functions, state feedback
- Coordinate basis, similarity transformations
- Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem
- Controllability and pole placement
- State estimation, observability, Kalman decomposition
- Observer-based state feedback control, reference tracking
- Transmission zeros
- Optimal pole placement, symmetric root locus
- Multi-input multi-output systems
- Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization
- Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization
- Closed-loop stability
- Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter
- Digital Control
- Discrete-time systems: difference equations and z-transform
- Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros
- Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate
- System identification and model order reduction
- Least squares estimation, ARX models, persistent excitation
- Identification of state space models, subspace identification
- Balanced realization and model order reduction
- Case study
- Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink
- Software tools
- Matlab/Simulink

Literatur:

- Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“
 - T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980
 - K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997
 - L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999
-

Lehrveranstaltung: Control Systems Theory and Design (Übung)

Dozenten:

Prof. Herbert Werner

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- State space methods (single-input single-output)
- State space models and transfer functions, state feedback
- Coordinate basis, similarity transformations
- Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem
- Controllability and pole placement
- State estimation, observability, Kalman decomposition
- Observer-based state feedback control, reference tracking
- Transmission zeros
- Optimal pole placement, symmetric root locus
- Multi-input multi-output systems
- Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization
- Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization
- Closed-loop stability
- Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Digital Control

- Discrete-time systems: difference equations and z-transform
- Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros
- Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate

System identification and model order reduction

- Least squares estimation, ARX models, persistent excitation
- Identification of state space models, subspace identification
- Balanced realization and model order reduction

Case study

- Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink

Software tools

- Matlab/Simulink

Literatur:

- Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“
- T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980
- K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997
- L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
CMOS-Nanoelektronik	Vorlesung	2
CMOS-Nanoelektronik	Gruppenübung	1
CMOS-Nanoelektronik	Laborpraktikum	2

Modulverantwortlich:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Zulassungsvoraussetzung:

BS in electrical engineering or related subjects

Empfohlene Vorkenntnisse:

Fundamentals of MOS devices and electronic circuits

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain the functionality of very small MOS transistors and explain the problems occurring due to scaling-down the minimum feature size.
- Students are able to explain the basic steps of processing of very small MOS devices.
- Students can exemplify the functionality of volatile and non-volatile memories und give their specifications.
- Students can describe the limitations of advanced MOS technologies.
- Students can explain measurement methods for MOS quality control.

Fertigkeiten:

- Students can quantify the current-voltage-behavior of very small MOS transistors and list possible applications.
- Students can describe larger electronic systems by their functional blocks.
- Students can name the existing options for the specific applications and select the most appropriate ones.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

- Students can team up with one or several partners who may have different professional backgrounds
- Students are able to work by their own or in small groups for solving problems and answer scientific questions.

Selbstständigkeit:

- Students are able to assess their knowledge in a realistic manner.
- The students are able to draw scenarios for estimation of the impact of advanced mobile electronics on the future lifestyle of the society.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: CMOS Nanoelectronics (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Ideal and non-ideal MOS devices
- Threshold voltage, Parasitic charges, Work function difference
- I-V behavior
- Scaling-down rules
- Details of very small MOS transistors
- Basic CMOS process flow
- Memory Technology, SRAM, DRAM, embedded DRAM
- Gain memory cells
- Non-volatile memories, Flash memory circuits
- Methods for Quality Control, C(V)-technique, Charge pumping, Uniform injection
- Systems with extremely small CMOS transistors

Literatur:

- S. Deleonibus, Electronic Device Architectures for the Nano-CMOS Era, Pan Stanford Publishing, 2009.
- Y. Taur and T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press, 2nd edition.
- R.F. Pierret, Advanced Semiconductor Fundamentals, Prentice Hall, 2003.
- F. Schwierz, H. Wong, J. J. Liou, Nanometer CMOS, Pan Stanford Publishing, 2010.
- H.-G. Wagemann und T. Schönauer, Silizium-Planartechnologie, Grundprozesse, Physik und Bauelemente Teubner-Verlag, 2003, ISBN 3519004674

Lehrveranstaltung: CMOS Nanoelectronics (Übung)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Ideal and non-ideal MOS devices
- Threshold voltage, Parasitic charges, Work function difference
- I-V behavior
- Scaling-down rules
- Details of very small MOS transistors
- Basic CMOS process flow
- Memory Technology, SRAM, DRAM, embedded DRAM
- Gain memory cells
- Non-volatile memories, Flash memory circuits
- Methods for Quality Control, C(V)-technique, Charge pumping, Uniform injection
- Systems with extremely small CMOS transistors

Literatur:

- S. Deleonibus, Electronic Device Architectures for the Nano-CMOS Era, Pan Stanford Publishing, 2009.
- Y. Taur and T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press, 2nd edition.
- R.F. Pierret, Advanced Semiconductor Fundamentals, Prentice Hall, 2003.
- F. Schwierz, H. Wong, J. J. Liou, Nanometer CMOS, Pan Stanford Publishing, 2010.
- H.-G. Wagemann und T. Schönauer, Silizium-Planartechnologie, Grundprozesse, Physik und Bauelemente Teubner-Verlag, 2003, ISBN 3519004674

Lehrveranstaltung: CMOS Nanoelectronics (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Ideal and non-ideal MOS devices
- Threshold voltage, Parasitic charges, Work function difference
- I-V behavior
- Scaling-down rules
- Details of very small MOS transistors
- Basic CMOS process flow
- Memory Technology, SRAM, DRAM, embedded DRAM
- Gain memory cells
- Non-volatile memories, Flash memory circuits
- Methods for Quality Control, C(V)-technique, Charge pumping, Uniform injection
- Systems with extremely small CMOS transistors

Literatur:

- S. Deleonibus, Electronic Device Architectures for the Nano-CMOS Era, Pan Stanford Publishing, 2009.
- Y. Taur and T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press, 2nd edition.
- R.F. Pierret, Advanced Semiconductor Fundamentals, Prentice Hall, 2003.
- F. Schwierz, H. Wong, J. J. Liou, Nanometer CMOS, Pan Stanford Publishing, 2010.
- H.-G. Wagemann und T. Schönauer, Silizium-Planartechnologie, Grundprozesse, Physik und Bauelemente Teubner-Verlag, 2003, ISBN 3519004674

Modul: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Arbeitssoziologie	Seminar	2
Blue Engineering - Aspekte sozialer und ökologischer Verantwortung II	Seminar	1
Deutsch als Fremdsprache für Internationale Masterstudiengänge	Seminar	4
Europäische Kulturgeschichte: Bau- und Kulturgeschichte Kurs A	Seminar	2
Europäische Kulturgeschichte: Bau- und Kulturgeschichte Kurs B	Seminar	2
Europäische Kulturgeschichte: Geschichte II.	Seminar	2
Europäische Kulturgeschichte: Kunst - Vertiefung	Seminar	2
Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften in Forschung und Anwendung	Seminar	2
Faktor Mensch in Luft- und Seefahrt	Vorlesung	2
Fremdsprachkurs	Seminar	2
Führung und Kommunikation	Seminar	2
Geisteswissenschaften und Ingenieure: Interkulturelle Kommunikation	Seminar	2
Geisteswissenschaften und Ingenieure: Politik	Seminar	2
Kommunikationstheorie	Seminar	2
Kreativität im Kontext von Technik, Musik und Kunst	Seminar	2
Machtspiele in Organisationen: Mikropolitische- und Gender-Kompetenz für die berufliche Praxis.	Seminar	2
Sozio-Ökonomie sozial und ökologisch verantwortlicher Ingenieurarbeit.	Seminar	2
Soziologie als Gesellschaftskritik	Seminar	2
Weltliteratur - Sinn und Deutung im interkulturellen Dialog	Seminar	2
Wirtschaftssoziologie	Seminar	2
Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure	Seminar	2

Modulverantwortlich:

Dagmar Richter

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Fertigkeiten:

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

Zuordnung zu folgenden Curricula:

- Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
- Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht
- Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht
- Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Energietechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht
- Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Global Innovation Management: Kernqualifikation: Wahlpflicht
- Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
- Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht
Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht
Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Pflicht
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht
Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht
Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Pflicht
Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht
Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung: Arbeitssoziologie (Seminar)

Dozenten:

Prof. Gabriele Winker

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Arbeit unterliegt seit einigen Jahren einem tief greifenden und vielfältigen Veränderungsprozess, der sich durch die Aufweichung und Überwindung etablierter Strukturen und Regelungen kennzeichnen lässt. Diese Veränderungen werden in der Arbeitssoziologie untersucht und theoretisch unter Begriffen wie Vermarktlichung, Subjektivierung und Entgrenzung diskutiert. In dem Seminar werden aktuelle Studien der Arbeitssoziologie gelesen, präsentiert und diskutiert. Themen sind u.a. Wandel der Arbeit, Gute Arbeit, Arbeit jenseits von Erwerbsarbeit, Arbeit und Gender, Arbeit und Kontrolle, Arbeit und Gesundheit und Zukunft der Arbeit.

Literatur:

Fuchs, Tatjana (2006): Kurzfassung Was ist gute Arbeit? Anforderungen aus der Sicht von Erwerbstätigen In: INIFES (Hg.): Forschungsbericht an die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Stadtbergen, 13-38
Hochschild, Arlie Russell, 2003. Love and Gold. In: femina politica, Zeitschrift für feministische Politik-Wissenschaft, 12.Jg. Heft 1/2003. S.77-9
Kratzer, Nick u.a. (2011): Leistungs politik und Work-Life-Balance. Eine Trendanalyse des Projekts Lanceo. Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e. V. ISF München
Lehndorff, Steffen (2003): Marktsteuerung von Dienstleistungsarbeit. In: Dörre, Klaus; Röttger, Bernd (Hg.): Das neue Marktregime. Konturen eines nachfordistischen Produktionsmodells. Hamburg: VSAVerl., S. 153 171
Marrs, Kira (2010): Herrschaft und Kontrolle in der Arbeit. In: Böhle, Fritz/ Voß, Günter/ Wachtler, Günther (Hg.): Handbuch Arbeitssoziologie. Wiesbaden, 331-358
Bourdieu, Pierre (1998): Prekariat ist überall. In: Ders.: Gegenfeuer. Konstanz, 96-102

Lehrveranstaltung: Blue Engineering - Aspekte sozialer und ökologischer Verantwortung II (Seminar)

Dozenten:

Robinson Peric

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Das Seminar thematisiert die Verbindung und auch den Kontrast zwischen ökologischer und sozialer Verantwortung in der Ausübung des Ingenieurberufs oder einer ingenieurnahen Tätigkeit. Die zugrundeliegende Vision ist dabei eine sozial und ökologisch nachhaltige Technikgestaltung, die das gesamte Umfeld des jeweils zu lösenden Problems berücksichtigt. In diesem Sinne soll im Rahmen des Seminars ein kreativer Umgang mit Fragestellungen bezüglich der Nachhaltigkeit zu der Erarbeitung von Teilantworten führen.

Literatur:

Literatur wird zu Beginn des Seminars bekanntgegeben.
References will be announced on the seminar's first appointment.

Lehrveranstaltung: Deutsch als Fremdsprache für Internationale Masterstudiengänge (Seminar)

Dozenten:

Dagmar Richter

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Master-Deutschkurse in Kooperation mit IBH e.V. - Master-Deutschkurse auf unterschiedlichen Niveau-Stufen
Sie sind in internationalen Studienprogrammen verpflichtend für Nicht-Muttersprachler bzw. für Studierende ohne DSH-Zertifikat oder äquivalentem TEST DAF-Ergebnis; Einstufung nach Eignungstest. Alle anderen Studierenden müssen stattdessen Module für insgesamt 4 ECTS aus dem Katalog der Nichttechnischen Ergänzungskurse belegen.

Literatur:

- Will be announced in lectures -

Lehrveranstaltung: Europäische Kulturgeschichte: Bau- und Kulturgeschichte Kurs A (Seminar)

Dozenten:

Dr. Marlis Bussacker

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Gegenstand des Seminars sind unterschiedliche Baustile sowie die Kunst- und Kulturgeschichte von der Antike bis ins 20. Jahrhundert (griechische und römische Antike, Romanik, Gotik, Renaissance, Barock, Rokoko, Klassizismus, Historismus, Jugendstil, Neue Sachlichkeit, Neues Bauen / Bauhaus). Schwerpunkt sind jeweils eine Epoche oder bestimmte Gebäudekategorien wie Repräsentativ-, Funktions- oder Infrastrukturbauten, die anhand ausgewählter Beispiele vertiefend untersucht werden. Zu den Inhalten zählen neben charakteristischen Gebäuden der Baukultur ebenso Fragen der Innenraumgestaltung, des Wohnens sowie Fragen der Bautechnik.

Literatur:

- Wilfried Koch, Baustilkunde, Bertelsmann Lexikon Verlag, Gütersloh 1993
 - Jacques Tullier, Geschichte der Kunst, Architektur, Skulptur, Malerei, Paris 2002
 - Silvio Vietta, Europäische Kulturgeschichte – eine Einführung, München 2005
-

Lehrveranstaltung: Europäische Kulturgeschichte: Bau- und Kulturgeschichte Kurs B (Seminar)

Dozenten:

Dr. Imke Hofmeister

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Gegenstand des Seminars sind unterschiedliche Baustile sowie die Kunst- und Kulturgeschichte von der Antike bis ins 20. Jahrhundert (griechische und römische Antike, Romanik, Gotik, Renaissance, Barock, Rokoko, Klassizismus, Historismus, Jugendstil, Neue Sachlichkeit, Neues Bauen / Bauhaus). Schwerpunkt sind jeweils eine Epoche oder bestimmte Gebäudekategorien wie Repräsentativ-, Funktions- oder Infrastrukturbauten, die anhand ausgewählter Beispiele vertiefend untersucht werden. Zu den Inhalten zählen neben charakteristischen Gebäuden der Baukultur ebenso Fragen der Innenraumgestaltung, des Wohnens sowie Fragen der Bautechnik.

Literatur:

- Wilfried Koch, Baustilkunde, Bertelsmann Lexikon Verlag, Gütersloh 1993
 - Jacques Tullier, Geschichte der Kunst, Architektur, Skulptur, Malerei, Paris 2002
 - Silvio Vietta, Europäische Kulturgeschichte – eine Einführung, München 2005
-

Lehrveranstaltung: Europäische Kulturgeschichte: Geschichte II. (Seminar)

Dozenten:

Prof. Margarete Jarchow, Dr. Martin Doerry

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Lernziele:

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Die Lehrveranstaltung soll die Studentinnen und Studenten in die Lage versetzen, historische Prozesse des Nationalsozialismus unter besonderer Berücksichtigung des Holocausts zu analysieren. Vorrangiges Erkenntnisziel ist die Interdependenz individueller und allgemeinpolitischer Zusammenhänge. Geschichte soll hier biographisch und strukturell verstanden werden.

Die deutsche Erinnerungskultur wird auch im 21. Jahrhundert von einer traumatischen Zäsur beherrscht: dem Holocaust. Kein Ereignis, keine Epoche hat tiefere Spuren im politischen Bewusstsein der Bundesrepublik hinterlassen als der millionenfache Mord an den Juden Europas. Mit Hilfe von fünf autobiographischen Texten von Überlebenden und Opfern der Judenvernichtung wird das Geschehen von damals rekonstruiert und in seiner Wirkung auf gegenwärtige Maßstäbe politischen Denkens und Handelns beschrieben. Die Konzentration auf einzelne Schicksale erleichtert dabei das Verständnis der historischen Zusammenhänge. Alle Titel liegen auch in englischer Übersetzung sowie in weiteren Ausgaben vor. Ausgewählte Rezensionen sowie dokumentarisches Filmmaterial werden vorgestellt.

Literatur:

Der Publizist Sebastian Haffner erzählt vom Entstehen des Nationalsozialismus und von seiner wachsenden Distanz zum NS-Regime („Geschichte eines Deutschen. Die Erinnerungen 1914 – 1933“).

Der Historiker Saul Friedländer berichtet vom Überleben mit falscher Identität in einem französischen Internat („Wenn die Erinnerung kommt“).

Der Kritiker Marcel Reich-Ranicki schreibt über seine Flucht aus dem Warschauer Ghetto und seine Liebe zur deutschen Kultur („Mein Leben“).

Die Literaturwissenschaftlerin Ruth Klüger hat das KZ Auschwitz-Birkenau überlebt und wird bis heute von der eigenen Erinnerung an das Vernichtungslager verfolgt („weiter leben“).

Die Ärztin Lilli Jahn schließlich wurde in Auschwitz von den Nazis umgebracht, ihr Schicksal ist in einem Briefwechsel mit ihren fünf Kindern dokumentiert (Martin Doerry: „Mein verwundetes Herz. Das Leben der Lilli Jahn. 1900 – 1944“).

Lehrveranstaltung: Europäische Kulturgeschichte: Kunst - Vertiefung (Seminar)

Dozenten:

Dr. Gabriele Himmelmann

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Das Seminar stellt Werke aus Malerei, Skulptur und Kunstgewerbe/ Design in den Mittelpunkt. Der Schwerpunkt des Seminars liegt auf jeweils einer bestimmten Epoche der Kunst- und Kulturgeschichte. Anhand von Beispielen erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über Kunstwerke, deren Entstehung, Produktionsbedingungen, Herstellungstechniken sowie die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen einer Stilepoche. Durch die Analyse der verhandelten Kunstwerke wird die Diskussions- und Kommunikationsfähigkeit geschult und der Blick für eigene und fremde Kulturen geöffnet. Bestandteil der Veranstaltung sind Exkursionen in Museen/ Kunstmuseen, um Zugang zu den museumsüblichen Präsentationsformen zu vermitteln.

Literatur:

- Geschichte der Kunst in 12 Bänden, Beck'sche Reihe, München 2011
- Geschichte der bildenden Kunst in Deutschland, 8 Bände, München: Prestel 2006-
- Kunst-Epochen, Reclam-Universalbibliothek, Stuttgart 2002-
- Hans Belting / Heinrich Dilly / Wolfgang Kemp / Willibald Sauerländer / Martin Warnke, Kunstgeschichte – Eine Einführung, 7. Aufl. Berlin 2008
- Jutta Held / Norbert Schneider, Grundzüge der Kunstwissenschaft, Köln 2007
- Michael J. Gelb, How to think like Leonardo da Vinci, New York 1998
- E.H. Gombrich, The Story of Art, Phaidon Press Limited, London 1995
- Wilfried Koch, Baustilkunde, Bertelsmann Lexikon Verlag, Gütersloh 1993
- Jacques Tullier, Geschichte der Kunst, Architektur, Skulptur, Malerei, Paris 2002
- Silvio Vietta, Europäische Kulturgeschichte – eine Einführung, München 2005

Lehrveranstaltung: Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften in Forschung und Anwendung (Seminar)

Dozenten:

Prof. Christian Hans Gerhard Kautz

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Lernumgebungen, Aktivierende Lehrformen
Methoden, Ergebnisse und Implikationen der empirischen Fachdidaktik
Konzeptuelles Verständnis und Fehlvorstellungen in Grundlagenveranstaltungen,

Untersuchungen zu Lernverhalten, -motivation und -einstellungen

Vorbereitung von Gruppenübungen in den unterstützten Grundlagenveranstaltungen
Problem-Based Learning
Berücksichtigung von Lerntypen in der ingenieurwissenschaftlichen Lehre
Prüfungen

Literatur:

ausgewählte Artikel aus Fachzeitschriften werden an die Seminarteilnehmer verteilt, weiterführende Literatur wird zum jeweiligen Thema angegeben

Lehrveranstaltung: Faktor Mensch in Luft- und Seefahrt (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Peter Maschke

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Titel: Faktor Mensch in Luft- und Seefahrt

Der Mensch als Operator ist sowohl das starke als auch das schwache Element für die Sicherheit in Luft- und Seefahrt. Einerseits erhöht der Mensch die Zuverlässigkeit der technischen Systeme um Faktor 10, andererseits sind die Handlungen von Menschen stark fehleranfällig, was das höchste Risiko in Mensch-Maschine-Systemen darstellt: Die Hauptursache für mehr als 70% der Unfälle in Luft- und Seefahrt ist menschliches Fehlverhalten. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass der menschliche Operator (Pilot, Fluglotse, Astronaut, Nautischer Offizier) sich immer in einer Mensch-Maschine Interaktion befindet, d.h. seine Handlungen können nicht unabhängig von dem technischen System betrachtet werden.

Will man Sicherheit und Effizienz verbessern, muss man sowohl an der Technik ansetzen (wie gestaltet man die Maschine menschengerecht?) als auch an dem Operator: Welche Anforderungen muss sie/er erfüllen, wie findet man geeignete Personen, wie gestaltet man eine entsprechende Auswahl und was kann durch technische und nicht-technische Trainingsmaßnahmen erreicht werden? Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Mensch physiologische und psychologische Grenzen hat, z.B. liegt dem menschlichen Verhalten von Natur aus eine subjektive Wahrnehmung zugrunde und Menschen entscheiden meist nicht rational. Die Dynamik von Teamsituationen verkompliziert diese Aspekte noch weiter.

Literatur:

Badke-Schaub, Hofinger & Lauche (2008). Human Factors - Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen. Heidelberg: Springer.
Bauch, A. (2001). Ergonomie in der Flugzeugkabine - Passagierprozesse und manuelle Arbeitsabläufe. DGLR BERICHT (S. 49-56), ISSN 3932182154. Link: <http://www.mp.haw-hamburg.de/pers/Scholz/dglr/bericht0101/Bauch.pdf>
Goeters, K.-M. (Ed.) (2004). Aviation Psychology: Practice and Research. Aldershot: Ashgate.
Johnston, N., Fuller R., McDonald, N. (Eds.) (1994). Aviation Psychology: Training and Selection. Aldershot Hampshire: Avebury Aviation.
Sackett, P.R. & Lievens, F. (2008). Personnel Selection. Annual Review of Psychology, 59, 419-450.
Schuler, H. (2006). Lehrbuch der Personalpsychologie (2. Auflage). Göttingen: Hogrefe.
Schuler, H. (2007). Lehrbuch der Organisationspsychologie (4. Auflage). Huber: Bern.

Lehrveranstaltung: Fremdsprachkurs (Seminar)

Dozenten:

Dagmar Richter

Sprachen:

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Studierende können hier einen Fremdsprachkurs aus dem Angebot wählen, dass die Hamburger Volkshochschule im Auftrag der TUHH konzipiert hat und auf dem Campus anbietet. Es handelt sich um Kurse in den Sprachen Englisch, Chinesisch, Französisch, Japanisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch und Deutsch als Fremdsprache. In allen Sprachen werden zielgerichtet allgemeinsprachliche Kenntnisse vermittelt, in Englisch enthalten zudem alle Kurse fachsprachliche Anteile (English for technical purposes).

Literatur:

Kursspezifische Literatur / selected bibliography depending on special lecture programm.

Lehrveranstaltung: Führung und Kommunikation (Seminar)

Dozenten:

Prof. Gabriele Winker

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Ingenieure und Ingenieurinnen erhalten in Unternehmen schnell Personalverantwortung. Als Projektleiterinnen und -leiter wird von ihnen Führungskompetenz und Kommunikationsfähigkeit erwartet.

Im Seminar werden Grundlagen persönlichkeitsförderlicher Arbeitsgestaltung, Motivationstheorien, unterschiedliche Führungskonzepte, Untersuchungen zur Gruppendynamik sowie Kommunikationstheorien dargestellt und auf konkrete Praxisbeispiele angewandt.

Die Teilnehmenden erhalten die Chance, ihr eigenes Kommunikations- und Sozialverhalten zu reflektieren und für Führungsaufgaben zu entwickeln. In Rollenspielen werden Führungskompetenzen wie beispielsweise delegieren, verhandeln und motivierende Gesprächsführung eingeübt.

Literatur:

Große Boes, Stefanie; Kaseric, Tanja (2010): Trainer-Kit. Die wichtigsten Trainings-Theorien, ihre Anwendung im Seminar und Übungen für den Praxistransfer. 4. Aufl. Bonn: managerSeminare Verlags GmbH

Klutmann, Beate (2004): Führung: Theorie und Praxis. Hamburg: Windmühle

Lauer, Hartmut (2011): Grundlagen erfolgreicher Mitarbeiterführung. Führungspersönlichkeit, Führungsmethoden, Führungsinstrumente. 11. Auflage. Offenbach: GABAL

Neuberger, Oswald (2002): Führen und führen lassen. 6. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Lucius und Lucius

Schulz von Thun, Friedemann; Ruppel, Johannes; Stratmann, Roswitha (2002): Miteinander reden: Kommunikationspsychologie für Führungskräfte. 4. Aufl. Reinbek bei Hamburg

Lehrveranstaltung: Humanities and Engineering: Intercultural Communication (Seminar)

Dozenten:

Prof. Margarete Jarchow, Dr. Matthias Mayer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

As young professionals with technical background you may often tend to focus on communicating numbers and statistics in your presentations. However, facts are only one aspect of convincing others. Often, your personality, personal experience, cultural background and emotions are more important. You have to convince as a person in order to get your content across.

In this workshop you will learn how to increase and express your cultural competence. You will apply cultural knowledge and images in order to positively influence communicative situations. You will learn how to add character and interest to your talks, papers and publications by referring to your own and European Cultural background. You will find out the basics of communicating professionally and convincingly by showing personality and by referring to your own cultural knowledge. You will get hands-on experience both in preparing and in conducting such communicative situations. This course is not focussing on delivering new knowledge about European culture but helps you using existing knowledge or such that you can gain e.g. in other Humanities courses.

Content

- How to enrich the personal character of your presentations **by referring to European and your own culture.**
- How to properly arrange **content and structure.**
- How to use **PowerPoint for visualization** (you will use computers in an NIT room).
- How to be well-prepared and convincing **when delivering** your thoughts to your audience.

Literatur:

Literaturhinweise werden zu Beginn des Seminars bekanntgegeben.

Literature will be announced at the beginning of the seminar.

Lehrveranstaltung: Humanities and Engineering: Politics (Seminar)

Dozenten:

Dr. Stephan Albrecht, Anne Katrin Finger, Gunnar Jeremias

Sprachen:

EN

Zeitraum:
WS/SS

Inhalt:

Scientists and engineers neither just strive for truths and scientific laws, nor are they working in a space far from politics. Science and engineering have contributed to what we now call the Anthropocene, the first time in the history of mankind when essential cycles of the earth system, e.g. carbon cycle, climate system, are heavily influenced or even shattered. Furthermore, Peak oil is indicating the end of cheap fossil energy thus triggering the search for alternatives such as biomass.

Systems of knowledge, science and technology in the OECD countries have since roughly 30 years increasingly become divided. On the one hand new technologies such as modern biotechnology, IT or nanotechnology are developing rapidly, bringing about many innovations for industry, agriculture, and consumers. On the other hand scientific studies from earth, environmental, climate change, agricultural and social sciences deliver increasingly robust evidence on more or less severe impacts on society, environment, global equity, and economy resulting from innovations during the last 50 years. Technological innovation thus is no longer an uncontested concept. And many protest movements demonstrate that the introduction of new or the enlargement of existing technologies (e.g. airports, railway stations, highways, high-voltage power lines surveillance) isn't at all a matter of course.

It is important to bear in mind the fact that all processes of technological innovation are made by humans, individually and collectively. Industrial, social, and political organizations as actors from the local to global level of communication, deliberation, and decision making interact in diverse arenas, struggling to promote their respective corporate and/or political agenda. So innovations are as well a problem of technology as a problem of politics. Innovation and technology policies aren't the same in all countries. We can observe conceptual and practical variations.

Since the 1992 Earth Summit in Rio de Janeiro Agenda 21 constitutes a normative umbrella, indicating Sustainable Development (SD) as core cluster of earth politics on all levels from local to global. Meanwhile other documents such as the Millennium Development Goals (MDG) have complemented the SD agenda. SD can be interpreted as operationalization of the Universal Declaration of Human Rights, adopted in 1948 by the General Assembly of the United Nations and since amended many times.

Engineers and scientists as professionals can't avoid to become confronted with many non-technical and non-disciplinary items, challenges, and dilemmas. So they have to choose between alternative options for action, as individuals and as members of organizations or employees. Therefore the seminar will address core elements of the complex interrelations between science, society and politics. Reflections on experiences of participants – e.g. from other countries as Germany – during the seminar are very welcome.

The goals of the seminar include:

- Raising awareness and increasing knowledge about the political implications of scientific work and institutions;
- Improving the understanding of different concepts and designs of innovation and technology policies;
- Increasing knowledge about the status and perspectives of sustainable development as framework concept for technological and scientific progress;
- Understanding core elements of recent arguments, conflicts, and crises on technological innovations, e.g. geo-engineering or bio-economy;
- Improving the understanding of scientists' responsibility for impacts of their professional activities;
- Embedding individual professional responsibility in social and political contexts.

The seminar will deal with current problems from areas such as innovation policy, energy, food systems, and raw materials. Issues will include the future of energy, food security and electronics. Historical issues will also be addressed.

The seminar will start with a profound overarching introduction. Issues will be introduced by a short presentation and a Q & A session, followed by group work on selected problems. All participants will have to prepare a presentation during the weekend seminar. The seminar will use inter alia interactive tools of teaching such as focus groups, simulations and presentations by students. Regular and active participation is required at all stages.

Literatur:

Literatur wird zu Beginn des Seminars abgesprochen.

Lehrveranstaltung: Kommunikationstheorie (Seminar)

Dozenten:

Dr. Michael Florian

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Kommunikation ist eine elementare Voraussetzung menschlicher Gesellschaft und ein wichtiger Bezugspunkt soziologischer Theoriebildung. Im Anschluss von Mitteilungen an Mitteilungen bilden sich Kommunikationsprozesse, die zur Entstehung, Erosion oder Zerstörung sozialer Ordnung beitragen können. Doch was genau ist Kommunikation und wie lässt sich Kommunikation theoretisch fassen? Welche soziologischen Modelle sind relevant, um die Verknüpfung von Information, Mitteilung und Verstehen als Kernprozess sozialer Kommunikation zu begreifen? Die Bedeutung sozialer Kommunikation wird in dem Seminar anhand ausgewählter Texte soziologischer Kommunikationstheorien analysiert und am Beispiel der Krisenkommunikation in Form von Fallstudien vertieft.

Literatur:

Habermas, Jürgen (1981): Theorie des kommunikativen Handelns. 2 Bände. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
Luhmann, Niklas (1984): Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
Malsch, Thomas (2005): Kommunikationsanschlüsse. Zur soziologischen Differenz von realer und künstlicher Sozialität. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Malsch, Thomas; Schmitt, Marco (Hg.) (2014): Neue Impulse für die soziologische Kommunikationstheorie. Empirische Widerstände und theoretische Verknüpfungen. Springer Fachmedien: Wiesbaden.
- Meckel, Miriam; Schmid, Beat F. (Hg.) (2008): Unternehmenskommunikation. Kommunikationsmanagement aus Sicht der Unternehmensführung. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Gabler GWV Fachverlage: Wiesbaden.
- Merten, Klaus (1999): Einführung in die Kommunikationswissenschaft. Bd 1/1: Grundlagen der Kommunikationswissenschaft. Münster: Lit Verlag.
- Nolting, Tobias; Thießen, Ansgar (Hg.) (2008): Krisenmanagement in der Mediengesellschaft. Potenziale und Perspektiven der Krisenkommunikation. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schützeichel, Rainer (2004): Soziologische Kommunikationstheorien. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Thießen, Ansgar (2011): Organisationskommunikation in Krisen. Reputationsmanagement durch situative, integrierte und strategische Krisenkommunikation. VS Verlag für Sozialwissenschaften/Springer Fachmedien: Wiesbaden.
- Thießen, Ansgar (Hg.) (2013): Handbuch Krisenmanagement. Springer Fachmedien: Wiesbaden.
-

Lehrveranstaltung: Creative Processes in Technology, Music and the Arts (Seminar)

Dozenten:

Prof. Hans-Joachim Braun

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Creativity, which involves the generation of useful ideas and products, is an elusive term. "Inspirationalists", who point out spontaneous insights and "aha effects", have increasingly come under pressure from "structuralists", who emphasize hard work and expertise in creative processes, divesting creative people from supernatural gifts. In this light, a musical composition can be regarded as a piece of "cognitive engineering". In this seminar we will deal with the different concepts of creativity in their historical and cultural context. The main focus will be on investigating creative processes in invention, engineering design, architecture, the fine arts (for example Picasso's Guernica), and in musical composition and improvisation. Do creative processes follow a similar logic or are there vital domain-dependent differences? Two what extent have recent, particularly psychometric, studies been able to obtain empirically relevant and satisfying answers to the issue of creativity?

Literatur:

- H.-J. Braun, Engineering Design and Musical Composition: An Exploratory Inquiry; ICON vol.8, 2002, 1-24.
- J. Kaufman & R.J. Steinberg; The Cambridge Handbook of Creativity, Cambridge U.P. 2010.
- R.K. Sawyer, Explaining Creativity. The Science of Human Innovation, Oxford U.P. 2012,
- R.W. Weisberg, Creativity: Understanding Innovation in Problem Solving, Science, Invention and the Arts, New York, John Wiley, 2006.
-

Lehrveranstaltung: Machtspiele in Organisationen: Mikropolitische- und Gender-Kompetenz für die berufliche Praxis. (Seminar)

Dozenten:

Doris Cornils

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

In jeder Organisation findet Mikropolitik, die Politik im „Kleinen“, statt. Dort wo Mitglieder einer wissenschaftlichen oder wirtschaftlichen Organisation miteinander agieren, werden (persönliche) Interessen verfolgt und gegenseitige Einflussversuche unternommen. Besondere Relevanz erhält der Umgang mit den kleinen Spielen der Macht dann, wenn das Erreichen einer Führungsposition zu einem Karriereziel zählt. Denn mikropolitisch Handeln bedeutet, Taktiken und strategisches Vorgehen einzusetzen, um die eigene Macht(Position) auf- und auszubauen. Jedoch findet mikropolitisch Handeln nicht in einem geschlechtsneutralen Raum statt. Das wird besonders dann deutlich, wenn z. B. Frauen sich für eine Karriere in einer von Männern dominierten Branche (wie z. B. im Bereich Technik, Naturwissenschaften, Informatik etc.) entscheiden. Die Aneignung mikropolitischer Kompetenz wirkt sich förderlich auf die Gestaltung von Karrieren (z. B. für den Aufstieg in Führungspositionen) aus. In der Lehrveranstaltung wird den Teilnehmenden anhand von aktuellen Forschungsergebnissen Wissen über Mikropolitik in Organisationen aus einer Gender-Perspektive vermittelt. Sie erhalten die Gelegenheit in Rollenspielen und anhand von Übungen mit neuen Verhaltensweisen zu experimentieren. Die Veranstaltung wird eine ausgewogene Mischung aus Theorie und Praxis beinhalten.

Lernziele:

Vermittlung und Aneignung mikropolitischer Kompetenz für die berufliche Praxis.

Mikropolitische Kompetenz setzt sich aus vier Kompetenzklassen zusammen: Sachkompetenz, Aktivitätskompetenz, soziale Kompetenz und Selbstkompetenz.

Literatur:

Cornils, D.; Mucha, A.; Rastetter, D. (2014): Mikropolitisches Kompetenzmodell: Erkennen, verstehen und bewerten mikropolitischer Kompetenz. In: OSC, Organisationberatung – Supervision – Coaching, 1/2014, S. 3-19

Cornils, Doris (2012): Mikropolitik und Aufstiegskompetenz von Frauen, in: CEWS-Journal, Center of Excellence Women and Science, 14.6.2012, Nr. 84, S. 23-34

Lehrveranstaltung: Sozio-Ökonomie sozial und ökologisch verantwortlicher Ingenieurarbeit. (Seminar)

Dozenten:

Dr. Wolfgang Neef

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Technik, Ökonomie und Gesellschaft
- Soziologische und ökonomische Formen zukünftiger Ingenieurarbeit
- Ingenieurarbeit und Technik ohne Rendite- und Wachstumszwang

Literatur:

Reader für die Lehrveranstaltung zu den Themen "Technik und Gesellschaft" und "Studium und Berufseinstieg"
Reader zu the topics "Technology and Society" and "Studying and Starting in Profession"

Lehrveranstaltung: Soziologie als Gesellschaftskritik (Seminar)

Dozenten:

Prof. Gabriele Winker

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Im Zentrum des Seminars steht die Frage nach der Bedeutung und dem Ausmaß sozialer Ungleichheit. Es wird ein Überblick über die Entwicklung zentraler soziologischer Analysebegriffe und Ergebnisse der Ungleichheitsforschung gegeben. Dies wird an ausgewählten Forschungsfeldern und Dimensionen ungleicher Lebensbedingungen primär aus den Bereichen Arbeit und Bildung entlang von Differenzierungskategorien wie arm/reich, Frau/Mann, jung/alt, krank/gesund, unterschiedliche soziale und ethnische Herkunft, Süd/Nord vertieft dargestellt und diskutiert. Ferner bietet das Seminar die Möglichkeit, sich mit Handlungsmöglichkeiten und alternativen Gestaltungsvorschlägen zur Überwindung sozialer Ungleichheiten auseinanderzusetzen.

Literatur:

- Burzan, Nicole. Soziale Ungleichheit. Eine Einführung in die zentralen Theorien. 3. überarb. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2007
 - Hradil, Stefan: Soziale Ungleichheit in Deutschland. 8. Aufl., Nachdruck, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2005
 - Kreckel, Reinhard: Politische Soziologie der sozialen Ungleichheit, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Frankfurt/New York: Campus, 2004
 - Winker, Gabriele; Nina Degele: Intersektionalität. Zur Analyse sozialer Ungleichheiten. Bielefeld: transcript Verlag, 2009
-

Lehrveranstaltung: Weltliteratur - Sinn und Deutung im interkulturellen Dialog (Seminar)

Dozenten:

Bertrand Schütz

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Im Seminar "Literatur und Kultur" soll erkundet werden, was man unter europäischer, und insbesondere deutscher Kultur verstehen kann. Die Einübung in Hermeneutik als Basis-Disziplin der Geisteswissenschaften wird über den Umgang mit Texten hinaus auf kulturwissenschaftliche Zusammenhänge erweitert, im Hinblick auf eine Praxis des Dialogs, jeweils anhand eines gegenwartsrelevanten inhaltlich definierten Schwerpunkt-Themas.

Dabei soll deutlich werden, dass die Fähigkeit zu kreativer Antwort auf die jeweiligen Verhältnisse und zur schöpferischen Anverwandlung von Einfüssen das Wesen von Kultur ausmacht, die mithin in permanenten Lernprozessen auch im interkulturellen Dialog Gestalt gewinnt und nicht als feststehende Identität zu verstehen ist.

Literatur:

Außer den unten angegebenen Referenzwerken wird je nach Thematik des Semesters eine spezifische Bibliographie erstellt.

Ernst Cassirer

Philosophie der symbolischen Formen

Hamburg 2010

Hans-Jörg Rheinberg

Experiment - Differenz - Schrift

Zur Geschichte epistemischer Dinge

Marburg 1992

Werner Heisenberg

Ordnung der Wirklichkeit

München 1989

Thomas S. Kuhn

The structure of scientific revolutions

The University of Chicago Press 1962

Lehrveranstaltung: Wirtschaftssoziologie (Seminar)

Dozenten:

Dr. Michael Florian

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Wirtschaftssoziologie bedeutet die Anwendung soziologischer Theorien, Methoden und Sichtweisen auf ökonomische Phänomene, d.h. auf alles, was mit der Produktion, der Verteilung, dem Austausch und Verbrauch knapper Güter und Dienstleistungen verbunden ist. Unter dem Etikett einer "Neuen" Wirtschaftssoziologie hat die soziologische Erforschung ökonomischer Strukturen und Prozesse seit Mitte der 1980er Jahre vor allem in den USA – inzwischen aber auch in Europa – eine bemerkenswerte Renaissance erlebt. Das Seminar "Wirtschaftssoziologie" soll diese Entwicklung anhand grundlegender Texte veranschaulichen und zugleich die Stärken und Schwächen der neuen wirtschaftssoziologischen Konzepte am Beispiel ausgewählter Forschungsansätze und Fallstudien vertiefend untersuchen.

Literatur:

Baecker, Dirk: Wirtschaftssoziologie. Transcript: Bielefeld, 2006.

Bourdieu, Pierre et al.: Der Einzige und sein Eigenheim. Erweiterte Neuauflage. Hamburg: VSA, 2002.

Beckert, Jens: Was ist soziologisch an der Wirtschaftssoziologie? Ungewißheit und die Einbettung wirtschaftlichen Handelns. In: Zeitschrift für Soziologie 25, 1996, S. 125–146.

Beckert, Jens: Grenzen des Marktes. Die sozialen Grundlagen wirtschaftlicher Effizienz. Campus: Frankfurt/New York, 1997

Beckert, Jens; Diaz-Bone, Rainer; Ganßmann, Heiner (Hg.) (2007): Märkte als soziale Strukturen. Frankfurt am Main/New York: Campus-Verlag.

Beckert, Jens; Deutschmann, Christoph (Hg.) (2010): Wirtschaftssoziologie. Sonderheft 49 der Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie: Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Fligstein, Neil (2011): Die Architektur der Märkte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Florian, Michael; Hillebrandt, Frank (Hg.): Pierre Bourdieu: Neue Perspektiven für die Soziologie der Wirtschaft. VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden, 2006.

Granovetter, Mark: Ökonomisches Handeln und soziale Struktur: Das Problem der Einbettung. In: Hans-Peter Müller und Steffen Sigmund (Hrsg.): Zeitgenössische amerikanische Soziologie. Leske + Budrich, Opladen 2000, S. 175-207.

Heinemann, Klaus (Hg.): Soziologie wirtschaftlichen Handelns. Sonderheft 28 der Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1987

Hirsch-Kreinsen, Hartmut: Wirtschafts- und Industriesoziologie. Grundlagen, Fragestellungen, Themenbereiche. Weinheim/München: Juventa, 2005.

Smelser, Neil J.; Swedberg, Richard (HG.): The Handbook of Economic Sociology. 2nd edition. Princeton/Oxford: Princeton University Press and New York: Russell Sage Foundation: New York, 2005.

Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure (Seminar)

Dozenten:

Dr. Janina Lenger

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Schreiben ist ein Handwerk. Man kann es nur lernen, indem man es übt. Die Teilnehmer bekommen in diesem Seminar die nötigen Werkzeuge und das Wissen an die Hand, um erfolgreich eigene wissenschaftliche Texte zu erstellen. Das Seminar wird eher wie ein Workshop ablaufen mit nur kurzen Inputphasen aber dafür viel Zeit für die praktische Anwendung und den Austausch untereinander. In einem ersten Schritt werden die Studierenden Methoden und Übungen rund um das Thema „Wissenschaftliches Schreiben“ kennenlernen und ausprobieren. Der Schreibprozess wird in seine Bestandteile zerlegt, um die einzelnen Abschnitte bewusst zu machen bzw. zu üben. Die erlernten Methoden sollen in einem zweiten Schritt selbstständig angewendet und reflektiert werden. Die Studierenden bringen Texte, die sie gerade schreiben müssen (Praktikumsbericht/Projektarbeit/ Masterarbeit) in die Veranstaltung ein und nutzen das Seminar, um diesen Text zu strukturieren, zu überarbeiten und sich darauf gegenseitig ein Feedback zu geben. So entstehen kurze wissenschaftliche Texte, die in das Seminarplenum eingebracht werden und zum Erlernen des kollegialen Feedbacks dienen.

Inhalte des Seminars sind:

- schreibtheoretische Grundlagen
- Komponenten des wissenschaftlichen Schreibens
- Methoden und Übungen zur Problemlösung im Schreibprozess
- Kommunikation mit dem Betreuer
- Zeitplanung beim Schreiben der Abschlussarbeit

Literatur:

M. Cargill, P. O'Connor, Writing Scientific Research Articles, Wiley-Blackwell, Chichester, UK, 2009.

O. Kruse, Keine Angst vor dem leeren Blatt, Campus Verlag, Frankfurt/New York, 2000.

J. Wolfsberger, Frei Geschrieben, Mut Freiheit und Strategie für wissenschaftliche Abschlussarbeiten, UTB, Stuttgart, 2010.

W. Schneider, Deutsch für junge Profis, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg, 2011.

H.-J. Ortheil, Schreiben dicht am Leben, Dudenverlag, Mannheim – Zürich, 2012.

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
--------------	------------	------------

Modulverantwortlich:

Prof. Christian Schuster

Zulassungsvoraussetzung:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Empfohlene Vorkenntnisse:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Fertigkeiten:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Selbstständigkeit:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

lt. FSPO

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 180, Präsenzstudium: 0

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht

Modul: Betrieb & Management

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Arbeitsrecht	Vorlesung	2
Business Model Generation & Green Technologies	Seminar	2
Corporate Entrepreneurship & Green Innovation	Seminar	2
E-Commerce	Vorlesung	2
Entrepreneurship & Green Technologies	Vorlesung	2
Gewerblicher Rechtsschutz	Vorlesung	2
Innovationsmanagement	Vorlesung	2
Internationales Recht	Vorlesung	2
Internationalisierungsstrategien	Vorlesung	2
Management und Unternehmensführung	Vorlesung	2
Management von Unternehmertum	Vorlesung	2
Marketing	Vorlesung	2
Projektmanagement	Vorlesung	2
Projektmanagement in der industriellen Praxis	Vorlesung	2
Risikomanagement	Vorlesung	2
Schwerpunkte des Patentrechts	Seminar	2
Umweltmanagement und Corporate Responsibility	Vorlesung	2
Unternehmensberatung	Vorlesung	2
Unternehmerische Geschäftsinnovationen	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2
Vertrauens- und Reputationsmanagement	Seminar	2
Werkzeuge zur methodischen Produktentwicklung	Seminar	2
Öffentliches- und Verfassungsrecht	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Matthias Meyer

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Fertigkeiten:

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

Zuordnung zu folgenden Curricula:

- Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
- Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht
- Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht
- Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Energietechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht
- Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht
Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht
Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Pflicht
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht
Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht
Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Pflicht
Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht
Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung: Arbeitsrecht (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Walter Wellinghausen

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Arbeitsvertrag
- Arbeitsbedingungen
- Arbeitsschutzrecht
- Kündigung und Auflösung von Arbeitsverträgen
- Rechtsschutz in Streitigkeiten
- Schadensersatzregeln
- Unfall- und Sozialversicherungsrecht
- Betriebsverfassungsrecht
- Streitrecht
- europäisches Arbeitsrecht

Literatur:

- Gesetzestexte zum Arbeitsrecht
 - Rechtsprechung zum Arbeitsrecht
 - Schaub: Arbeitsrechtshandbuch
-

Lehrveranstaltung: Business Model Generation & Green Technologies (Seminar)

Dozenten:

Dr. Michael Prange

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Overview about Green Technologies
- Introduction to Business Model Generation
- Business model patterns
- Design techniques for business ideas
- Strategy development
- Value proposition architecture
- Business plan and financing
- Component based foundations
- Lean Entrepreneurship

Based on examples and case studies primarily in the field of green technologies, students learn the basics of Business Model Generation and will be able to develop business models and to evaluate start up projects.

Literatur:

Präsentationsfolien, Beispiele und Fallstudien aus der Vorlesung
Presentation slides, examples and case studies from the lecture

Lehrveranstaltung: Corporate Entrepreneurship & Green Innovation (Seminar)

Dozenten:

Dr. Michael Prange

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Overview about Green Innovation
- Introduction to Corporate Entrepreneurship
- Entrepreneurial thinking in established companies
- Entrepreneurs and managers
- Strategic innovation processes
- Corporate Venturing
- Product Service Systems
- Open Innovation
- User Innovation

Based on examples and case studies primarily in the field of green innovation, students learn the basics of corporate entrepreneurship and will be able to implement entrepreneurial thinking in established companies and to describe strategic innovation processes.

Literatur:

Präsentationsfolien, Beispiele und Fallstudien aus der Vorlesung
Presentation slides, examples and case studies from the lecture

Lehrveranstaltung: E-Commerce (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Michael Ceyp

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Diese Veranstaltung führt zunächst grundlegend in den Bereich „E-Commerce“ ein. Nach einem ersten Überblick werden den Studierenden dann die Systeme, die Prozessschritte und das Management beim elektronischen Verkauf vorgestellt. Darauf aufbauend werden die unterschiedlichen Möglichkeiten zu Kundengewinnung und –bindung mittels Online-Marketing vertieft. Den abschließenden Bereich bildet die E-Commerce-Implementierung.

Literatur:

Ceyp, M., Scupin, J-P. (2013), Erfolgreiches Social Media Marketing - Konzepte und Maßnahmen, Wiesbaden.
Fritz, W. (2004): Internet-Marketing und Electronic Commerce - Grundlagen-Rahmenbedingungen-Instrumente. 3. Aufl., Wiesbaden.
Heinemann, G. (2014), Der neue Online-Handel - Geschäftsmodell und Kanalexzellenz im E-Commerce, 5. Aufl, Wiesbaden.
Heinemann, G., (2012) Der neue Mobile-Commerce – Erfolgsfaktoren und Best Practices, Wiesbaden.
Kollmann, T. (2013): E-Business, 5. Aufl., Berlin.
Kreutzer, R. (2012), Praxisorientiertes Online-Marketing , Wiesbaden.
Meier, A./ Stormer, H.(2012): eBusiness &eCommerce - Management der digitalen Wertschöpfungskette, 3. Aufl., Berlin / Heidelberg.
Schwarze, J. (Hrsg) (2002): Electronic Commerce - Grundlagen und praktische Umsetzung, Herne /Berlin.
Wirtz, B.W.(2013): Electronic Business, 4. Aufl., Wiesbaden.

Lehrveranstaltung: Entrepreneurship & Green Technologies (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Michael Prange

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Die Vorlesung "Entrepreneurship & Green Technologies" wird als Wahlpflichtfach für alle Master-Studiengänge der TUHH angeboten. Anhand von Beispielen und Fallstudien primär aus dem Bereich Green Technologies sollen die Studierenden die Grundlagen des Unternehmertums kennenlernen sowie Geschäftsmodelle entwickeln und Gründungsvorhaben beurteilen können.

Literatur:

Präsentationsfolien, Beispiele und Fallstudien aus der Vorlesung
Presentation slides, examples and case studies from the lecture

Lehrveranstaltung: Gewerblicher Rechtsschutz (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Frederik Thiering

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Markenrecht
- Urheberrecht
- Patentrecht
- Know-how, ergänzender Leistungsschutz u.a.
- Durchsetzung von Rechten des geistigen Eigentums
- Lizenzierung von Rechten des geistigen Eigentums
- Verpfändung und Sicherungsübertragung sowie Bewertung von Rechten des geistigen Eigentums

Literatur:

Quellen und Materialien wird im Internet zur Verfügung gestellt

Lehrveranstaltung: Innovationsmanagement (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Cornelius Herstatt

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Innovationen sind die wichtigsten Quellen des Wachstums in industrialisierten Ländern. Die Frage, wie Innovationen herbeigeführt und erfolgreich gestaltet werden können, nimmt in der Betriebswirtschaftslehre einen immer größeren Raum ein. In der Lehrveranstaltung Innovationsmanagement behandelt Prof. Herstatt ausgewählte Aspekte und Themen im Zusammenhang mit strategischen, organisatorischen und Ressourcen-bezogenen Entscheidungen.

Die Veranstaltung Innovationsmanagement findet im üblichen Vorlesungsformat statt, ergänzt durch studentische Präsentationen sowie Gruppen- und Einzelarbeiten.

Themen

- Die Rolle der Innovation
- Die Entwicklung einer Innovationsstrategie
- Ideen: Wie sich Kreativität und Wissen managen lassen
- Priorisierung: Auswahl und Management des Portfolios
- Implementierung neuer Produkte, Prozesse und Dienstleistungen
- Menschen, Organisation und Innovation
- Wie sich die Innovationsperformance steigern lässt
- Die Zukunft des Innovationsmanagements

Literatur:

- Goffin, K., Herstatt, C. and Mitchell, R. (2009): Innovationsmanagement: Strategie und effektive Umsetzung von Innovationsprozessen mit dem Pentathlon-Prinzip, München: Finanzbuch Verlag

Weiterführende Literatur

- Innovationsmanagement
Juergen Hauschildt
 - F + E Management
Specht, G. / Beckmann, Chr.
 - Management der frühen Innovationsphasen
Cornelius Herstatt, Birgit Verworn
(im TUHH-Intranet auch als E-Book verfügbar)
 - Bringing Technology and Innovation Into the Boardroom
 - weitere Literaturempfehlungen auf Anfrage
-

Lehrveranstaltung: International Law (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Frederik Thiering

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- What is International Law?
- Bidding on International Tenders
- Drafting the International Project Contract
- International Dispute Resolution
- Mergers and Acquisitions
- Obtaining worldwide protection for Intellectual Property
- International product launch
- International taxation
- Import Restrictions and Antidumping

Literatur:

Quellen und Materialien wird im Internet zur Verfügung gestellt

Lehrveranstaltung: Internationalization Strategies (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Thomas Wrona

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Introduction
- Internationalization of markets
- Measuring internationalization of firms
- Target market strategies
- Market entry strategies
- Timing strategies
- Allocation strategies
- Case Studies

Literatur:

- Bartlett/Ghoshal (2002): Managing Across Borders, The Transnational Solution, 2nd edition, Boston
- Buckley, P.J./Ghauri, P.N. (1998), The Internationalization of the Firm, 2nd edition
 - Czinkota, Ronkainen, Moffett, Marinova, Marinov (2009), International Business, Hoboken
 - Dunning, J.H. (1993), The Globalization of Business: The Challenge of the 1990s, London
 - Ghoshal, S. (1987), Global Strategy: An Organizing Framework, Strategic Management Journal, p. 425-440
 - Praveen Parboteeah, K., Cullen, J.B. (2011), Strategic International Management, International 5th Edition
 - Rugman, A.M./Collinson, S. (2012): International Business, 6th Edition, Essex 2012
-

Lehrveranstaltung: Management und Unternehmensführung (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Christian Ringle

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Begriffe und Grundlagen des Strategischen Managements
- Strategische Zielplanung
- Strategische Analyse und Prognose
- Schaffung strategischer Optionen
- Strategiebewertung, Implementierung und strategische Kontrolle

Literatur:

- Bea, F.X.; Haas, J.: Strategisches Management, 5. Auflage, Stuttgart 2009.
- Dess, G. G.; Lumpkin, G. T.; Eisner, A. B.: Strategic management: Creating competitive advantages, Boston 2010
- Hahn, D.; Taylor, B.: Strategische Unternehmensplanung: Strategische Unternehmensführung, 9. Auflage, Heidelberg 2006.
- Hinterhuber, H.H.: Strategische Unternehmensführung Bd. 1: Strategisches Denken, 7. Aufl., Berlin u. a. 2004
- Hinterhuber, H.H.: Strategische Unternehmensführung Bd. 2: Strategisches Handeln, 7. Aufl., Berlin u. a. 2004
- Hungenberg, H.: Strategisches Management in Unternehmen, 6. Auflage, Wiesbaden 2011
- Johnson, G.; Scholes, K.; Whittington, R.: Strategisches Management. Eine Einführung, 9. Auflage, München 2011

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Macharzina, K.: Unternehmensführung: Das internationale Managementwissen, 7. Auflage, Wiesbaden 2010.
 - Porter, M.E.: Competitive strategy, New York 1980 (deutsche Ausgabe: Wettbewerbsstrategie, 10. Aufl., Frankfurt am Main 1999)
 - Welge, M. K.; Al-Laham, A.: Strategisches Management, 5. Auflage, Wiesbaden 2008.
-

Lehrveranstaltung: Entrepreneurial Management (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Christoph Ihl

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

This course introduces the fundamentals of technology entrepreneurship including its economic and cultural underpinnings. It highlights the differences between mere business ideas and scalable and repeatable business opportunities. It is designed to familiarize students with the process and all relevant entrepreneurial tools and concepts that technology entrepreneurs use to create business opportunities and to start companies. It involves taking a technology idea and finding a high-potential commercial opportunity, gathering resources such as talent and capital, figuring out how to sell and market the idea, and managing rapid growth. The course also discusses relevant concepts and tools from entrepreneurial strategy, such as disruptive innovations, technology adoption cycles and intellectual property, as well as from entrepreneurial marketing, such as product positioning and differentiation, distribution, promotion and pricing. Particular emphasis will be put on business model design and customer development proposed in the lean startup approach. Participants will learn a systematic process that technology entrepreneurs use to identify, create and exploit business opportunities. The students will also achieve knowledge and skills in the activities related with the start and the growth of new companies. All in all, the course is supposed to create the entrepreneurial mindset of looking for technology opportunities and business solutions, where others see insurmountable problems. This mindset of turning problems into opportunities can well be generalized from startups to larger companies and other settings.

- Develop a working knowledge and understanding of the entrepreneurial perspective
- Understand the difference between a good idea and scalable business opportunity
- Understand the process of taking a technology idea and finding a high-potential commercial opportunity
- Develop understanding of major elements of business models and how they are interrelated
- Understand the components of business opportunity assessment and business plans
- Develop understanding of major elements of business models and how they are interrelated
- Knowledge about appropriate evaluation criteria for business ideas
- Understanding of the basic building blocks of promising business models
- Knowledge about the key aspects of business models and planning:
 - value proposition and target customer analysis
 - market and competitive analysis, IP protection
 - production, sourcing and partners
 - legal form, cooperation contracts, liability issues
 - financial planning

Literatur:

- Byers, T.H.; Dorf, R.C.; Nelson, A.J. (2011). Technology Ventures: From Idea to Enterprise. 3rd ed. McGraw-Hill, 2011.
Hisrich, P.; Peters, M. P.; Shepherd, D. A. (2009). Entrepreneurship, 8th ed., McGraw-Hill, 2009.
Osterwalder, A.; Yves, P. (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons, 2010.
-

Lehrveranstaltung: Marketing (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Christian Lüthje

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:**Contents**

Basics of Marketing
The philosophy and fundamental aims of marketing. Contrasting different marketing fields (e.g. business-to-consumer versus business-to-business marketing). The process of marketing planning, implementation and controlling
Strategic Marketing Planning
How to find profit opportunities? How to develop cooperation, internationalization, timing, differentiation and cost leadership strategies?
Market-oriented Design of products and services
How can companies get valuable customer input on product design and development? What is a service? How can companies design innovative services supporting the products?
Pricing

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

What are the underlying determinants of pricing decision? Which pricing strategies should companies choose over the life cycle of products? What are special forms of pricing on business-to-business markets (e.g. competitive bidding, auctions)?

Marketing Communication

What is the role of communication and advertising in business-to-business markets? Why advertise? How can companies manage communication over advertisement, exhibitions and public relations?

Sales and Distribution

How to build customer relationship? What are the major requirements of industrial selling? What is a distribution channel? How to design and manage a channel strategy on business-to-business markets?

Knowledge

Students will gain an introduction and good overview of

- Specific challenges in the marketing of innovative goods and services
- Key strategic areas in strategic marketing planning (cooperation, internationalization, timing)
- Tools for information gathering about future customer needs and requirements
- Fundamental pricing theories and pricing methods
- Main communication instruments
- Marketing channels and main organizational issues in sales management
- Basic approaches for managing customer relationship

Skills

Based on the acquired knowledge students will be able to:

- Design market timing decisions
- Make decisions for marketing-related cooperation and internationalization activities
- Manage the challenges of market-oriented development of new products and services
- Translate customer needs into concepts, prototypes and marketable offers
- Determine the perceived quality of an existing product or service using advanced elicitation and measurement techniques that fit the given situation
- Analyze the pricing alternatives for products and services
- Make strategic sales decisions for products and services (i.e. selection of sales channels)
- Analyze the value of customers and apply customer relationship management tools

Social Competence

The students will be able to

- have fruitful discussions and exchange arguments
- present results in a clear and concise way
- carry out respectful team work

Self-reliance

The students will be able to

- Acquire knowledge independently in the specific context and to map this knowledge on other new complex problem fields.
- Consider proposed business actions in the field of marketing and reflect on them.

Literatur:

Homburg, C., Kuester, S., Krohmer, H. (2009). Marketing Management, McGraw-Hill Education, Berkshire, extracts p. 31-32, p. 38-53, 406-414, 427-431

Bingham, F. G., Gomes, R., Knowles, P. A. (2005). Business Marketing, McGraw-Hill Higher Education, 3rd edition, 2004, p. 106-110

Besanke, D., Dranove, D., Shanley, M., Schaefer, S. (2007), Economics of strategy, Wiley, 3rd edition, 2007, p. 149-155

Hutt, M. D., Speh, T.W. (2010), Business Marketing Management, 10th edition, South Western, Lengage Learning, p. 112-116

Lehrveranstaltung: Project Management (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Carlos Jahn

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

The lecture "project management" aims at characterizing typical phases of projects. Important contents are: possible tasks, organization, techniques and tools for initiation, definition, planning, management and finalization of projects.

Literatur:

Project Management Institute (2008): A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide). 4. Aufl. Newtown Square, Pa: Project Management Institute.

Lehrveranstaltung: Projektmanagement in der industriellen Praxis (Vorlesung)

Dozenten:

Wilhelm Radomsky

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Projektmanagement im Unternehmen
- Projektlebenszyklus / Projektumfeld
- Projektstrukturierung / Projektplanung
- Methodeneinsatz / Teamentwicklung
- Vertrags- / Risiko- / Änderungsmanagement
- Multiprojektmanagement / Qualitätsmanagement
- Projektcontrolling / Berichtswesen
- Projektorganisation / Projektabschluss

Literatur:

- Brown (1998): Erfolgreiches Projektmanagement in 7 Tagen
 - Burghardt (2002): Einführung in Projektmanagement
 - Cleland / King (1997): Project Management Handbook
 - Hemmrich, Harrant (2002): Projektmanagement, In 7 Schritten zum Erfolg
 - Kerzner (2003): Projektmanagement
 - Litke (2004): Projektmanagement
 - Madauss (2005): Handbuch Projektmanagement
 - Patzak / Rattay (2004): Projektmanagement
 - PMI (2004): A Guide to the Project Management Body of Knowledge
 - RKW / GPM: Projektmanagement Fachmann
 - Schelle / Ottmann / Pfeiffer (2005): ProjektManager
-

Lehrveranstaltung: Risikomanagement (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Meike Schröder

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Risiken sind in der heutigen Geschäftswelt allgegenwärtig. Daher stellt die Fähigkeit Risiken zu managen, einen der wichtigsten Aspekte dar, der erfolgreiche Unternehmer von anderen unterscheidet. Es existieren verschiedene Risikokategorien wie Kredit-, Länder-, Markt-, Liquiditäts-, operationelle, Supply Chain- oder Reputationsrisiken. Unternehmen sind dabei anfällig für die verschiedensten Risiken. Was den Umgang mit Risiken noch komplexer und herausfordernder gestaltet ist, dass sich Risiken häufig der direkten Kontrolle durch das Unternehmen entziehen, denn sie können ihren Ursprung auch außerhalb der Unternehmensgrenzen haben. Dennoch kann der damit verbundene (negative) Einfluss auf das Unternehmen erheblich sein. Das Bewusstsein sowie die Fachkenntnis, verschiedene Risiken zu managen, gewinnen daher in Zukunft weiter an Bedeutung.

Im Rahmen der Vorlesung werden unter anderem folgende Themen behandelt:

- Ziele und rechtliche Grundlagen des Risikomanagements
- Risiken und ihre Auswirkungen
- Risikoarten (Klassifikation)
- Risikomanagement und Personal
- Prozessschritte des Risikomanagements und ihre Instrumente
- Methoden der Risikobeurteilung
- Implementierung eines ganzheitlichen Risikomanagement
- Management spezifischer Risiken

Literatur:

- Brühwiler, B., Romeike, F. (2010), Praxisleitfaden Risikomanagement. ISO 31000 und ONR 49000 sicher anwenden, Berlin: Erich Schmidt.
- Cottin, C., Döhler, S. (2013), Risikoanalyse. Modellierung, Beurteilung und Management von Risiken mit Praxisbeispielen, 2. überarbeitete und erweiterte Aufl., Wiesbaden: Springer.
- Eller, R., Heinrich, M., Perrot, R., Reif, M. (2010), Kompaktwissen Risikomanagement. Nachschlagen, verstehen und erfolgreich umsetzen, Wiesbaden: Gabler.
- Fiege, S. (2006), Risikomanagement- und Überwachungssystem nach KonTraG. Prozess, Instrumente, Träger, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Frame, D. (2003), Managing Risk in organizations. A guide for managers, San Francisco: Wiley.

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Götze, U., Henselmann, K., Mikus, B. (2001), Risikomanagement, Heidelberg: Physica-Verlag.

Müller, K. (2010), Handbuch Unternehmenssicherheit. Umfassendes Sicherheits-, Kontinuitäts- und Risikomanagement mit System, 2., neu bearbeitete Auflage, Wiesbaden: Springer.

Rosenkranz, F., Missler-Behr, M. (2005), Unternehmensrisiken erkennen und managen. Einführung in die quantitative Planung, Berlin u.a.: Springer.

Wengert, H., Schittenhelm F. A. (2013), Coporate Risk Mangement, Berlin: Springer.

Lehrveranstaltung: Schwerpunkte des Patentrechts (Seminar)

Dozenten:

Prof. Christian Rohnke

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Das Seminar behandelt in vertiefter und komprimierter Form fünf wesentliche Schwerpunkte des Patentrechts, nämlich die Patentierungsvoraussetzungen, das Anmeldeverfahren, Fragen der Inhaberschaft unter besonderer Berücksichtigung von Arbeitnehmererfindern, den Verletzungsprozess sowie den Lizenzvertrag und die sonstige wirtschaftliche Verwertung von Patenten. Einer vorlesungsartigen Einführung in den Themenkreis durch den Referenten folgt eine vertiefte Auseinandersetzung der Teilnehmer mit dem Stoff durch die Anwendung im Rahmen von Gruppenarbeiten, die Vorstellung der Ergebnisse und anschließende Diskussion im Kreis der Seminarteilnehmer.

Literatur:

wird noch bekannt gegeben

Lehrveranstaltung: Umweltmanagement und Corporate Responsibility (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Heike Flämig

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Vermittlung von Wissen bezüglich EMAS und ISO 14.001 als methodisch wichtige Ansätze für die Verankerung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement in Unternehmen.
- Erläuterung theoretischer Konzepte des unternehmerischen Nachhaltigkeitsmanagements
- Vermittlung von Praxiswissen zum LV-Thema aus unterschiedlichen Stakeholder-Blickwinkeln: Beratungsunternehmen, Finanzmarktseite, Nichtregierungsorganisation, Handelsunternehmen

Literatur:

--

Lehrveranstaltung: Unternehmensberatung (Vorlesung)

Dozenten:

Gerald Schwetje

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Die Vorlesung "Unternehmensberatung" vermittelt dem Studierenden komplementäres Wissen zum technischen und betriebswirtschaftlichen Studium. Die Studierenden lernen die Grundlagen der Beratung sowie das Zusammenwirken der Akteure (Agent-Prinzipal-Theorie) kennen und erhalten einen Überblick zum Beratungsmarkt. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie eine Unternehmensberatung funktioniert und welche methodischen Bausteine (Prozesse) notwendig sind, um ein Anliegen eines Klienten zu bearbeiten und einen Beratungsprozess durchzuführen. Anhand von praxisnahen Anwendungsbeispielen sollen die Studierenden einen Einblick in das breite Leistungsangebot der Managementberatung als auch der funktionalen Beratung erhalten.

Literatur:

Bamberger, Ingolf (Hrsg.): Strategische Unternehmensberatung: Konzeptionen – Prozesse – Methoden, Gabler Verlag, Wiesbaden 2008

Bansbach, Schübel, Brötzel & Partner (Hrsg.): Consulting: Analyse – Konzepte – Gestaltung, Stollfuß Verlag, Bonn 2008

Fink, Dietmar (Hrsg.): Strategische Unternehmensberatung, Vahlens Handbücher, München, Verlag Vahlen, 2009

Heuermann, R./Herrmann, F.: Unternehmensberatung: Anatomie und Perspektiven einer Dienstleistungselite, Fakten und Meinungen für

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Kunden, Berater und Beobachter der Branche, Verlag Vahlen, München 2003
- Kubr, Milan: Management consulting: A guide to the profession, 3. Auflage, Geneva, International Labour Office, 1992
- Küting, Karlheinz (Hrsg.): Saarbrücker Handbuch der Betriebswirtschaftlichen Beratung; 4. Aufl., NWB Verlag, Herne 2008
- Nagel, Kurt: 200 Strategien, Prinzipien und Systeme für den persönlichen und unternehmerischen Erfolg, 4. Aufl., Landsberg/Lech, mi-Verlag, 1991
- Niedereichholz, Christel: Unternehmensberatung: Beratungsmarketing und Auftragsakquisition, Band 1, 2. Aufl., Oldenburg Verlag, 1996
- Niedereichholz; Christel: Unternehmensberatung: Auftragsdurchführung und Qualitätssicherung, Band 2, Oldenburg Verlag, 1997
- Quiring, Andreas: Rechtshandbuch für Unternehmensberater: Eine praxisorientierte Darstellung der typischen Risiken und der zweckmäßigen Strategien zum Risikomanagement mit Checklisten und Musterverträgen, Vahlen Verlag, München 2005
- Schwetje, Gerald: Ihr Weg zur effizienten Unternehmensberatung: Beratungserfolg durch eine qualifizierte Beratungsmethode, NWB Verlag, Herne 2013
- Schwetje, Gerald: Wer seine Nachfolge nicht regelt, vermindert seinen Unternehmenswert, in: NWB, Betriebswirtschaftliche Beratung, 03/2011 und: Sparkassen Firmenberatung aktuell, 05/2011
- Schwetje, Gerald: Strategie-Assessment mit Hilfe von Arbeitshilfen der NWB-Datenbank – Pragmatischer Beratungsansatz speziell für KMU: NWB, Betriebswirtschaftliche Beratung, 10/2011
- Schwetje, Gerald: Strategie-Werkzeugkasten für kleine Unternehmen, Fachbeiträge, Excel-Berechnungsprogramme, Checklisten/Muster und Mandanten-Merkblatt: NWB, Downloadprodukte, 11/2011
- Schwetje, Gerald: Die Unternehmensberatung als komplementäres Leistungsangebot der Steuerberatung - Zusätzliches Honorar bei bestehenden Klienten: NWB, Betriebswirtschaftliche Beratung, 02/2012
- Schwetje, Gerald: Die Mandanten-Berater-Beziehung: Erfolgsfaktor Beziehungsmanagement, in: NWB Betriebswirtschaftliche Beratung, 08/2012
- Schwetje, Gerald: Die Mandanten-Berater-Beziehung: Erfolgsfaktor Vertrauen, in: NWB Betriebswirtschaftliche Beratung, 09/2012
- Wohlgemuth, Andre C.: Unternehmensberatung (Management Consulting): Dokumentation zur Vorlesung „Unternehmensberatung“, vdf Hochschulverlag, Zürich 2010
-

Lehrveranstaltung: Entrepreneurial Business Creation (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

Dozenten:

Prof. Christoph Ihl

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

This course is supposed to provide intense hands-on experiences with the entrepreneurial process, tools and concepts discussed in the lecture "Entrepreneurship Management" and additional online material. At the beginning of the class, students form teams to search for and create a scalable and repeatable business opportunity. Rather than writing a comprehensive business plan or designing the perfect product, both of which are highly difficult and risky investments in the uncertain front end of any business idea, we follow a lean startup approach. Student teams will have to think about all the parts of building a business and apply the tools of business model design and customer & agile development in order to optimize the search for and creation of a business opportunity. Students will start by mapping the assumptions regarding each of the parts in their business model and then devote significant time on testing these hypotheses with customers and partners outside in the field (customer development). Based on the gathered information, students should realize which of their assumptions were wrong, and figure out ways how to fix it (learning events called "pivots"). The goal is to proceed in an iterative and incremental way (agile development) to build prototypes and (minimum viable) products. Throughout the course, student teams will present their lessons-learned (pivots) and how their business models have evolved based on their most important pivots. The course provides intense hands-on experience with the objective to develop the entrepreneurial mindset. This mindset of turning problems into opportunities can well be generalized from startups to innovative challenges in established companies and other innovative settings.

- assess and validate entrepreneurial opportunities, either for new venture creation or in the context of established corporations
- create and verify a business model to exploit entrepreneurial opportunities
- create and verify plans for gathering required resources such as talent and capital (startup) or employees and budgets (established firms)
- prepare comprehensive business plans
- identify and define business opportunities
- assess and validate entrepreneurial opportunities
- create and verify a business model of how to sell and market an entrepreneurial opportunity
- formulate and test business model assumptions and hypotheses
- conduct customer and expert interviews regarding business opportunities
- prepare business opportunity assessment
- create and verify a plan for gathering resources such as talent and capital
- pitch a business opportunity to your classmates and the teaching team
- team work
- communication and presentation
- give and take critical comments
- engaging in fruitful discussions
- autonomous work and time management
- project management
- analytical skills

Literatur:

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Blank, Steve (2013). Why the lean start-up changes everything. Harvard Business Review 91.5 (2013): 63-72.

Blank, Steven Gary, and Bob Dorf. The startup owner's manual: the step-by-step guide for building a great company. K&S Ranch, Incorporated, 2012.

Ries, Eric (2011). The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses. Random House LLC, 2011.

Lehrveranstaltung: Vertrauens- und Reputationsmanagement (Seminar)

Dozenten:

Dr. Michael Florian

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Lehrveranstaltung im Block I Betrieb und Management

Besonders in Krisenzeiten lässt sich die große wirtschaftliche Relevanz von Vertrauen und Reputation erkennen, wenn der Verlust dieser beiden immateriellen Handlungsressourcen im Markttausch, in der internen Organisation von Unternehmungen oder in der zwischenbetrieblichen Kooperation bemerkt und beklagt wird. Was aber bedeutet Vertrauen im Kontext wirtschaftlicher Aktivitäten und was ist unter Reputation zu verstehen? Inwieweit ist die Rede von einer "Investition" in Vertrauen oder von einem Vertrauens- und Reputations-"Management" überhaupt angemessen? Lassen sich Vertrauen und Reputation in Unternehmungen ohne weiteres durch das Management vorausschauend planen, steuern und kontrollieren - oder beruht der Versuch einer bewussten Gestaltung und gezielten Fremdsteuerung der Vertrauensbildung und des guten Rufes auf einem Missverständnis, das sogar kontraproduktive Effekte der Misstrauensbildung hervorrufen kann? Am Beispiel von ausgewählten Texten und vertiefenden Fallstudien befasst sich das Seminar mit theoretischen und methodischen Problemen sowie mit den praktischen Implikationen, den Einflusschancen und Grenzen des Vertrauens- und Reputationsmanagements bei der Koordination und Kontrolle wirtschaftlicher Aktivitäten.

Literatur:

- Allgäuer, Jörg E. (2009): Vertrauensmanagement: Kontrolle ist gut, Vertrauen ist besser. Ein Plädoyer für Vertrauensmanagement als zentrale Aufgabe integrierter Unternehmenskommunikation von Dienstleistungsunternehmen. München: brain script Behr.
- Beckert, Jens; Metzner, André; Roehl, Heiko (1998): Vertrauenserrosion als organisatorische Gefahr und wie ihr zu begegnen ist. In: Organisationsentwicklung 17 (4), S. 57-66.
- Eberl, Peter (2003): Vertrauen und Management. Studien zu einer theoretischen Fundierung des Vertrauenskonstruktes in der Managementlehre. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Eberl, Peter (2012): Vertrauen und Kontrolle in Organisationen. Das problematische Verhältnis der Betriebswirtschaftslehre zum Vertrauen. In: Möller, Heidi (Hg.): Vertrauen in Organisationen. Riskante Vorleistung oder hoffnungsvolle Erwartung? Wiesbaden: Springer VS, S. 93-110.
- Eisenegger, Mark (2005): Reputation in der Mediengesellschaft. Konstitution Issues Monitoring Issues Management. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Florian, Michael (2013): Paradoxien des Vertrauensmanagements. Risiken und Chancen einer widerspenstigen immateriellen Ressource. In: Personalführung 46, Heft 2/2013, S. 40-47.
- Grüninger, Stephan (2001): Vertrauensmanagement - Kooperation, Moral und Governance. Marburg: Metropolis.
- Grüninger, Stephan; John, Dieter (2004): Corporate Governance und Vertrauensmanagement. In: Josef Wieland (Hg.): Handbuch Wertemanagement. Erfolgsstrategien einer modernen Corporate Governance. Hamburg: Murmann, S. 149-177.
- Meifert, Matthias (2008): Ist Vertrauenskultur machbar? Vorbedingungen und Überforderungen betrieblicher Personalpolitik. In: Rainer Benthin und Ulrich Brinkmann (Hg.): Unternehmenskultur und Mitbestimmung. Betriebliche Integration zwischen Konsens und Konflikt. Frankfurt/Main, New York: Campus, S. 309-327.
- Neujahr, Elke; Merten, Klaus (2012): Reputationsmanagement. Zur Kommunikation von Wertschätzung. In: PR-Magazin 06/2012, S. 60-67.
- Osterloh, Margit; Weibel, Antoinette (2006): Investition Vertrauen. Prozesse der Vertrauensentwicklung in Organisationen. Wiesbaden: Gabler.
- Osterloh, Margit; Weibel, Antoinette (2006): Vertrauen und Kontrolle. In: Robert J. Zaugg und Norbert Thom (Hg.): Handbuch Kompetenzmanagement. Durch Kompetenz nachhaltig Werte schaffen. Festschrift für Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Norbert Thom zum 60. Geburtstag. Bern [u.a.]: Haupt, S. 53-63.
- Osterloh, Margit; Weibel, Antoinette (2007): Vertrauensmanagement in Unternehmen: Grundlagen und Fallbeispiele. In: Manfred Piwinger und Ansgar Zerfaß (Hg.): Handbuch Unternehmenskommunikation. Wiesbaden: Gabler, S. 189-203.
- Schmidt, Matthias; Beschorner, Thomas (2005): Werte- und Reputationsmanagement. München und Mering: Hampf.
- Seifert, Matthias (2003): Vertrauensmanagement in Unternehmen. Eine empirische Studie über Vertrauen zwischen Angestellten und ihren Führungskräften. 2. Aufl. München und Mering: Hampf.
- Sprenger, Reinhard K. (2002): Vertrauen führt. Worauf es im Unternehmen wirklich ankommt, Frankfurt/Main, New York.
- Thiessen, Ansgar (2011): Organisationskommunikation in Krisen. Reputationsmanagement durch strategische, integrierte und situative Krisenkommunikation. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Walgenbach, Peter (2000): Das Konzept der Vertrauensorganisation. Eine theoriegeleitete Betrachtung. In: Die Betriebswirtschaft 60 (6), S. 707-720.
- Walgenbach, Peter (2006): Wieso ist Vertrauen in ökonomischen Transaktionsbeziehungen so wichtig, und wie lässt es sich generieren? In: Hans H. Bauer, Marcus M. Neumann und Anja Schüle (Hg.): Konsumentenvertrauen. Konzepte und Anwendungen für ein nachhaltiges Kundenbindungsmanagement. München: Vahlen, S. 17-26.
- Weibel, Antoinette (2004): Kooperation in strategischen Wissensnetzwerken. Vertrauen und Kontrolle zur Lösung des sozialen Dilemmas. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
- Weinreich, Uwe (2003): Vertrauensmanagement. In: Deutscher Manager-Verband e.V. (Hg.): Die Zukunft des Managements. Perspektiven für die Unternehmensführung. Zürich: Vdf, Hochsch.-Verl. an der ETH, S. 193-201.

Lehrveranstaltung: Werkzeuge zur methodischen Produktentwicklung (Seminar)

Dozenten:

Solveigh Hieber

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Das Seminar vermittelt die Grundlagen und Basismethoden von TRIZ und einiger ergänzender Kreativitätstechniken:

- Einleitung und Rahmenbedingungen bei der Anwendung von TRIZ/ Kreativitätstechniken
- Geschichtlicher Hintergrund und Entstehung von TRIZ

TRIZ-Basismethoden:

- Innovationscheckliste (Ressourcencheckliste)
- Ideales Produkt
- Objekt- und Funktionsmodellierung
- Widerspruchsmatrix und die 40 Innovationsprinzipien
- Physikalische Widersprüche und Separationsprinzipien
- Effektedatenbank
- Zwergenmodellierung
- Evolutionsprinzipien

Das kleine 1x1 der Moderation als Enabler zur Anwendung der Methoden

Einblick in die TRIZ-Community heute

- ergänzende Kreativitätstechniken

Literatur:

Altschuller, S. (1984): Erfinden – Wege zur Lösung technischer Probleme. Limitierter Nachdruck 1998. VEB Verlag Technik

Koltze, K. & Souchkov, V. (2010): Systematische Innovation: TRIZ-Anwendung in der Produkt- und Prozessentwicklung. Carl Hanser Verlag

Orloff, M. A. (2006): Grundlagen der klassischen TRIZ. 3. Auflage. Springer Verlag

Lehrveranstaltung: Öffentliches- und Verfassungsrecht (Vorlesung)

Dozenten:

Klaus Tempke

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Die Materien des öffentlichen Rechts sowie Verfahrensgang, Instanzenzug und Gerichtsbesetzung der Verwaltungsgerichtsbarkeit.

Unterschiedliche Gewalten, Organe und Handlungsformen der Gewalten

Grundbegriffe und Grundstrukturen der Grundrechte, grundrechtsgleiche Rechte

Grundrechtsfähigkeit, objektive Funktionen und subjektiver Gewährleistungsgehalt von Grundrechten

Die Menschenwürde als Leitprinzip der Verfassung

Das allgemeine Persönlichkeitsrecht

Die allgemeine Handlungsfreiheit

Vorrausgesetzt:

Eigene Ausgabe des Grundgesetzes (kostenlos bei der Landeszentrale für politische Bildung erhältlich)

Literatur:

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
--------------	------------	------------

Modulverantwortlich:

Prof. Christian Schuster

Zulassungsvoraussetzung:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Empfohlene Vorkenntnisse:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Fertigkeiten:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Selbstständigkeit:

siehe gewähltes Modul laut FSPO

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

lt. FSPO

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 180, Präsenzstudium: 0

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht

Fachmodule der Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit

Modul: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	Vorlesung	3
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	Gruppenübung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Christian Schuster

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik-Ingenieurwesen, Technomathematik oder allgemeinen Ingenieurwissenschaften

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Physik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Bioelektromagnetik, d.h. der Beschreibung und Anwendung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie, erklären. Sie können die wesentlichen physikalischen Abläufe erläutern und nach Wellenlänge bzw. Frequenz der Felder einordnen. Sie können einen Überblick über messtechnische und numerische Methoden zur Charakterisierung elektromagnetischer Felder in der Praxis geben. Sie können therapeutische und diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizintechnik benennen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Beschreibung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie anwenden. Dafür können Sie auf elementare Lösungen der Maxwell'schen Gleichungen Bezug nehmen und diese sinnvoll einsetzen. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf biologische Materie vorhersagen, können diese nach Wellenlänge bzw. Frequenz klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Validierungsstrategien für ihre Vorhersagen entwickeln. Sie können Effekte elektromagnetischer Felder für therapeutische und diagnostische Anwendungen gegeneinander abwägen und auswählen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren (z.B. während Kleingruppenübungen).

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, Informationen aus einschlägigen Fachpublikationen zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrotechnik oder Physik) zu verknüpfen. Sie können Probleme und Effekte im Bereich der Bioelektromagnetik auf Englisch kommunizieren.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)
- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)
- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie
- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie
- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)
- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder
- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie
- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin
- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin
- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder

Literatur:

- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)
 - A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)
 - S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)
 - F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)
-

Lehrveranstaltung: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (Übung)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)
- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)
- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie
- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie
- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)
- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder
- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie
- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin
- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin
- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder

Literatur:

- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)
- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)
- S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)
- F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)

Modul: Optoelectronics I - Wave Optics

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Optoelektronik I: Wellenoptik	Vorlesung	2
Optoelektronik I: Wellenoptik (Übung)	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Manfred Eich

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in physics, electrical engineering or general engineering science

Empfohlene Vorkenntnisse:

Basics in electrodynamics, calculus

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain the fundamental mathematical and physical relations of freely propagating optical waves.
- They can give an overview on wave optical phenomena such as diffraction, reflection and refraction, etc.
- Students can describe waveoptics based components such as electrooptical modulators in an application oriented way.

Fertigkeiten:

- Students can generate models and derive mathematical descriptions in relation to free optical wave propagation.
- They can derive approximative solutions and judge factors influential on the components' performance.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

- Students can jointly solve subject related problems in groups. They can present their results effectively within the framework of the problem solving course.

Selbstständigkeit:

- Students are capable to extract relevant information from the provided references and to relate this information to the content of the lecture.
- They can reflect their acquired level of expertise with the help of lecture accompanying measures such as exam typical exam questions.
- Students are able to connect their knowledge with that acquired from other lectures.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

- Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
- Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht
- Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Optoelectronics I: Wave Optics (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Manfred Eich

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Introduction to optics
- Electromagnetic theory of light
- Interference
- Coherence

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Diffraction
- Fourier optics
- Polarisation and Crystal optics
- Matrix formalism
- Reflection and transmission
- Complex refractive index
- Dispersion
- Modulation and switching of light

Literatur:

Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley 2007

Hecht, E., Optics, Benjamin Cummings, 2001

Goodman, J.W. Statistical Optics, Wiley, 2000

Lauterborn, W., Kurz, T., Coherent Optics: Fundamentals and Applications, Springer, 2002

Lehrveranstaltung: Optoelectronics I: Wave Optics (Problem Solving Course) (Übung)

Dozenten:

Prof. Manfred Eich

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

see lecture Optoelectronics 1 - Wave Optics

Literatur:

see lecture Optoelectronics 1 - Wave Optics

Modul: Fibre and Integrated Optics

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Faseroptik und Integrierte Optik	Vorlesung	2
Faseroptik und Integrierte Optik (Übung)	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Manfred Eich

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in physics, electrical engineering or general engineering science

Empfohlene Vorkenntnisse:

Basic principles of electrodynamics and optics

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students can explain the fundamental mathematical and physical relations and technological basics of guided optical waves. They can describe integrated optical as well as fibre optical structures. They can give an overview on the applications of integrated optical components in optical signal processing.

Fertigkeiten:

Students can generate models and derive mathematical descriptions in relation to fibre optical and integrated optical wave propagation. They can derive approximative solutions and judge factors influential on the components' performance.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students can jointly solve subject related problems in groups. They can present their results effectively within the framework of the problem solving course.

Selbstständigkeit:

Students are capable to extract relevant information from the provided references and to relate this information to the content of the lecture. They can reflect their acquired level of expertise with the help of lecture accompanying measures such as exam typical exam questions. Students are able to connect their knowledge with that acquired from other lectures.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht
 Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Fibre and Integrated Optics (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Manfred Eich

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Theory of optical waveguides
- Coupling to and from waveguides
- Losses
- Linear and nonlinear dispersion
- Components and technical applications

Literatur:

Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley 2007
 Hunsperger, R.G., Integrated Optics: Theory and Technology, Springer, 2002
 Agrawal, G.P., Fiber-Optic Communication Systems, Wiley, 2002, ISBN 0471215716
 Marcuse, D., Theory of Dielectric Optical Waveguides, Academic Press, 1991, ISBN 0124709516

Lehrveranstaltung: Fibre and Integrated Optics (Problem Solving Course) (Übung)

Dozenten:

Prof. Manfred Eich

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

See lecture Fibre and Integrated Optics

Literatur:

See lecture Fibre and Integrated Optics

Modul: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I	Vorlesung	3
Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I	Hörsaalübung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Arne Jacob

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Elektrotechnik IV, Hochfrequenztechnik, Grundlagen der Halbleitertechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die Funktionsweise von Verstärker, Mischer und Oszillator detailliert erläutern. Sie können Theorien, Konzepte und sinnvolle Annahmen zur Beschreibung und Synthese dieser Bauelemente darstellen. Sie sind in der Lage, vertiefte Kenntnisse der Physik ausgewählter Hochfrequenz-Halbleiterbauelemente auf den Verstärker, den Mischer und den Oszillator anzuwenden. Sie können verschiedene Bauelemente hinsichtlich unterschiedlicher Parameter (wie z.B. Frequenzbereich, Leistung und Effizienz) gegenüberstellen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage einzuschätzen, welche prinzipiellen linearen und nichtlinearen Effekte in einer aktiven Schaltung der Hochfrequenztechnik auftauchen können, und können diese analysieren und bewerten. Sie können passive und aktive lineare Mikrowellenschaltungen mit modernen Software-Werkzeugen unter Berücksichtigung von Anwendungsanforderungen entwickeln.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der CAD-Übungen).

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Elektrotechnik IV, Theoretische Elektrotechnik, Hochfrequenztechnik und Elektronische Bauelemente) verknüpfen. Sie sind fähig, Probleme und Lösungen im Bereich der Hochfrequenzbauelemente auf Englisch kommunizieren.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Verstärker: S-Parameter, Stabilität, Gewinndefinitionen, Gewöhnlicher Bipolartransistor und HBT, MESFET und HEMT; Schaltungsanwendungen, Nichtlineare Verzerrungen, Rauscharmer Vorverstärker, Leistungsverstärker
- Mischer: Parametrische Rechnung; pn- und Schottky-Diode, FET; Schaltungsanwendungen, Konversionsgewinn und Rauschzahl
- Oszillator: Anschlagverhalten, Großsignalarbeitspunkt, Stabilität; IMPATT-Diode, Gunn-Element, FET; Oszillator-Stabilisierung
- Lineare Passive Schaltungen: Planare Mikrowellenschaltungen, Lambda-Viertel-Anpassung und Diskontinuitäten, Tiefpass- und Bandpassfilter-Synthese
- Entwurf aktiver Schaltungen

Literatur:

- E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig (2004)
 - H.-G. Unger, W. Harth, „Hochfrequenz-Halbleiterelektronik“, S. Hirzel Verlag (1972)
 - S.M. Sze, „Physics of Semiconductor Devices“, John Wiley & Sons (1981)
 - A. Jacob, „Lecture Notes Microwave Semiconductor Devices and Circuits Part I“
-

Lehrveranstaltung: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I (Übung)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Verstärker: S-Parameter, Stabilität, Gewinndefinitionen, Gewöhnlicher Bipolartransistor und HBT, MESFET und HEMT; Schaltungsanwendungen, Nichtlineare Verzerrungen, Rauscharmer Vorverstärker, Leistungsverstärker
- Mischer: Parametrische Rechnung; pn- und Schottky-Diode, FET; Schaltungsanwendungen, Konversionsgewinn und Rauschzahl
- Oszillator: Anschlagverhalten, Großsignalarbeitspunkt, Stabilität; IMPATT-Diode, Gunn-Element, FET; Oszillator-Stabilisierung
- Lineare Passive Schaltungen: Planare Mikrowellenschaltungen, Lambda-Viertel-Anpassung und Diskontinuitäten, Tiefpass- und Bandpassfilter-Synthese
- Entwurf aktiver Schaltungen

Literatur:

- E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig (2004)
- H.-G. Unger, W. Harth, „Hochfrequenz-Halbleiterelektronik“, S. Hirzel Verlag (1972)
- S.M. Sze, „Physics of Semiconductor Devices“, John Wiley & Sons (1981)
- A. Jacob, „Lecture Notes Microwave Semiconductor Devices and Circuits Part I“

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
EMV I: Kopplungen, Gegenmaßnahmen und Prüfverfahren	Vorlesung	3
EMV I: Kopplungen, Gegenmaßnahmen und Prüfverfahren	Gruppenübung	1
EMV I: Kopplungen, Gegenmaßnahmen und Prüfverfahren	Laborpraktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Frank Gronwald

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik-Ingenieurwesen, Maschinenbau oder Allgemeine Ingenieurwissenschaften

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Elektromagnetischen Verträglichkeit elektrischer und elektronischer Systeme erklären und in den Kontext des störungsfreien Aufbaus und des Nachweises der Elektromagnetischen Verträglichkeit solcher Systeme setzen. Sie können die verschiedenen Störquellen und Koppelpfade klassifizieren und erläutern. Sie können passive Entstörkonzepte für Probleme der Elektromagnetischen Verträglichkeit vorschlagen und beschreiben. Sie können einen Überblick über messtechnische und numerische Methoden zur Sicherstellung der Elektromagnetischen Verträglichkeit in der elektrotechnischen Praxis geben.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Modellbildung der Elektromagnetischen Verträglichkeit typischer elektrischer und elektronischer Systeme anwenden. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf die Elektromagnetische Verträglichkeit vorhersagen, können diese klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Lösungsstrategien aus diesen Vorhersagen ableiten und für die Anwendung in der elektrotechnischen Praxis dimensionieren. Sie können verschiedene Lösungsstrategien gegeneinander abwägen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren, etwa während der praktischen Versuche und Übungen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik und Nachrichtentechnik) verknüpfen. Sie können Probleme und Lösungen im Bereich der Elektromagnetischen Verträglichkeit auf Englisch kommunizieren.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung WhiteList: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: EMV I: Kopplungen, Gegenmaßnahmen und Prüfverfahren (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Frank Gronwald

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Einführung in die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Störquellen in Zeit- und Frequenzbereich
- Kopplungsmechanismen
- Leitungen und ihre Kopplung an elektromagnetische Felder

- Schirmung
- Filter
- EMV-Prüfverfahren

Literatur:

- C.R. Paul: "Introduction to Electromagnetic Compatibility", 2nd ed., (Wiley, New Jersey, 2006).
 - A.J. Schwab und W. Kürner: "Elektromagnetische Verträglichkeit", 6. Auflage, (Springer, Berlin 2010).
 - F.M. Tesche, M.V. Ianoz, and T. Karlsson: "EMC Analysis Methods and Computational Models", (Wiley, New York, 1997).
-

Lehrveranstaltung: EMV I: Kopplungen, Gegenmaßnahmen und Prüfverfahren (Übung)

Dozenten:

Prof. Frank Gronwald

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Die Übung dient der Vertiefung und Einübung der Vorlesungsinhalte.

Literatur:

- C.R. Paul: "Introduction to Electromagnetic Compatibility", 2nd ed., (Wiley, New Jersey, 2006).
 - A.J. Schwab und W. Kürner: "Elektromagnetische Verträglichkeit", 6. Auflage, (Springer, Berlin 2010).
 - F.M. Tesche, M.V. Ianoz, and T. Karlsson: "EMC Analysis Methods and Computational Models", (Wiley, New York, 1997).
 - Scientific articles and papers
-

Lehrveranstaltung: EMV I: Kopplungen, Gegenmaßnahmen und Prüfverfahren (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Frank Gronwald

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Mit Hilfe von Laborversuchen werden die folgenden Themenfelder der EMV praktisch untersucht:

- Schirmung
- Leitungsgeführte EMV-Prüfverfahren
- Die GTEM-Zelle als feldgebundene Prüfumgebung

Literatur:

Versuchsbeschreibungen und zugehörige Literatur werden innerhalb der Veranstaltung bereit gestellt.

Modul: Einführung in die Antennentheorie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Einführung in die Antennentheorie	Vorlesung	2
Einführung in die Antennentheorie	Hörsaalübung	1
Einführung in die Antennentheorie	Laborpraktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Arne Jacob

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Elektrotechnik IV, Theoretische Elektrotechnik II, Hochfrequenztechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegende Theorie und Näherungen zur Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf Leitungen und im freien Raum gezielt zur Charakterisierung von Antennen einsetzen. Sie können einschätzen, welche Analyseverfahren für welche Antennenanordnungen geeignet ist. Sie können für unterschiedliche Antennentypen die Feldgleichungen herleiten. Die Studierenden können die Funktionalität und das Abstrahlverhalten von Antennen auf der Basis physikalischer Prinzipien erläutern. Auch die Funktionalität von Gruppierungen aus mehreren Antennen (Gruppenstrahler) können von den Studierenden ausgewertet werden.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage die verschiedenen Methoden, welche für die Beschreibung von Antennen verwendet werden können, problembezogen anzuwenden. Durch die Analyse unterschiedlicher Antennentypen können die Studierenden einschätzen, welche Antennen für eine bestimmte Situation geeignet sind, z.B. in Bezug auf die Abstrahlung oder die Eingangsimpedanz. Sie haben das Wissen, auch weitergehende Antennen- und Abstrahlungsprobleme selbstständig zu bearbeiten. Mit Hilfe von vorlesungsbegleitenden CAD-Übungen und Laborpraktika können die Studierenden die verwendeten Näherungen verifizieren und deren Genauigkeit einschätzen. So können sie theoretische, numerische und experimentelle Methoden vergleichen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können während der CAD-Übungen und Laborpraktika in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren und dokumentieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, ergänzende Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Hochfrequenztechnik, Theoretische Elektrotechnik II) verknüpfen und vertiefen. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, eigenständig für gegebene Rahmenbedingungen passende Antennentypen auszuwählen und zu entwickeln.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Einführung in die Antennentheorie (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Grundlagen: Nah- und Fernfeld, Näherungslösungen, komplexer Energiesatz (Poynting Theorem)
- Drahtantennen: Rahmenantenne, Faltdipol, Scheibenkonusantenne, Langdrahtantenne, Wendelantenne

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Hornantennen: rechteckige Apertur, kreisförmige Apertur, Rillenhorn
- Reflektorantennen: Geometrische Optik, Geometrische Beugungstheorie
- Gruppenstrahler (Antennenarrays): Arrayfaktor, Strahlschwenkung, gleichförmig und ungleichförmig angeregte lineare Gruppenstrahler, Speisung von Gruppenstrahlern
- CAD-Werkzeuge für elektrische Analyse und Entwurf von Antennen und Gruppenstrahlern
- Thematisch passende Laborpraktika

Literatur:

- H.-G. Unger, "Hochfrequenztechnik in Funk und Radar" Teubner (1994)
 - C. A. Balanis, "Antenna Theory - Analysis and Design 3rd ed." Wiley-Interscience (2005)
 - C. A. Balanis, "Advanced Engineering Electromagnetics" Wiley (1989)
-

Lehrveranstaltung: Einführung in die Antennentheorie (Übung)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Grundlagen: Nah- und Fernfeld, Näherungslösungen, komplexer Energiesatz (Poynting Theorem)
- Drahtantennen: Rahmenantenne, Faltdipol, Scheibenkonusantenne, Langdrahtantenne, Wendelantenne
- Hornantennen: rechteckige Apertur, kreisförmige Apertur, Rillenhorn
- Reflektorantennen: Geometrische Optik, Geometrische Beugungstheorie
- Gruppenstrahler (Antennenarrays): Arrayfaktor, Strahlschwenkung, gleichförmig und ungleichförmig angeregte lineare Gruppenstrahler, Speisung von Gruppenstrahlern
- CAD-Werkzeuge für elektrische Analyse und Entwurf von Antennen und Gruppenstrahlern
- Thematisch passende Laborpraktika

Literatur:

- H.-G. Unger, "Hochfrequenztechnik in Funk und Radar" Teubner (1994)
 - C. A. Balanis, "Antenna Theory - Analysis and Design 3rd ed." Wiley-Interscience (2005)
 - C. A. Balanis, "Advanced Engineering Electromagnetics" Wiley (1989)
-

Lehrveranstaltung: Einführung in die Antennentheorie (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Grundlagen: Nah- und Fernfeld, Näherungslösungen, komplexer Energiesatz (Poynting Theorem)
- Drahtantennen: Rahmenantenne, Faltdipol, Scheibenkonusantenne, Langdrahtantenne, Wendelantenne
- Hornantennen: rechteckige Apertur, kreisförmige Apertur, Rillenhorn
- Reflektorantennen: Geometrische Optik, Geometrische Beugungstheorie
- Gruppenstrahler (Antennenarrays): Arrayfaktor, Strahlschwenkung, gleichförmig und ungleichförmig angeregte lineare Gruppenstrahler, Speisung von Gruppenstrahlern
- CAD-Werkzeuge für elektrische Analyse und Entwurf von Antennen und Gruppenstrahlern
- Thematisch passende Laborpraktika

Literatur:

- H.-G. Unger, "Hochfrequenztechnik in Funk und Radar" Teubner (1994)
- C. A. Balanis, "Antenna Theory - Analysis and Design 3rd ed." Wiley-Interscience (2005)
- C. A. Balanis, "Advanced Engineering Electromagnetics" Wiley (1989)

Modul: Elektromagnetische Wellen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Elektromagnetische Wellen	Vorlesung	2
Elektromagnetische Wellen	Hörsaalübung	1
Elektromagnetische Wellen	Laborpraktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Arne Jacob

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Elektrotechnik IV, Theoretische Elektrotechnik II, Hochfrequenztechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Ausgehend von den Maxwell'schen Gleichungen sind die Studierenden in der Lage die Feldgrößen elektromagnetischer Wellen anhand von skalaren Potentialen zu berechnen und aus diesen Größen Aussagen über Ausbreitung und Dämpfung elektromagnetischer Wellen auf verschiedensten Strukturen zu treffen. Weiterhin lernen die Studierenden kennen, welche Auswirkungen Diskontinuitäten auf Modenausbreitung haben und wie diese mit Hilfe von diskreten Elementen modelliert werden können. Die Beschreibung allgemeiner Mikrowellennetzwerke sowie beliebig geformter zylindrischer Wellenleiter erlauben es den Studierenden, eine Vielzahl von hochfrequenztechnischen Problemen zu beschreiben und zu analysieren. Durch Störungs- und Variationsansätze lernen die Studierenden Probleme zu formulieren, um diese in einen Optimierungsprozess oder anderen numerische Verfahren zu integrieren. Durch ein einfaches abschließendes Beispiel bekommen die Studierenden einen Einblick in die Momentenmethode, die die Lösung fachspezifischer Probleme am Computer ermöglicht. In den Praktika werden die Theorien der Vorlesung und Hörsaalübung direkt eingesetzt und in kleinen Gruppen messtechnisch erfasst.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage einfache elektromagnetische Probleme zu analysieren, sowie qualitative Aussagen über den Einfluss auf Wellenausbreitung zu treffen. Es können grundlegende Auswirkungen von Störstellen (z.B. Wellenleiterübergänge) vorhergesagt und eingeschätzt werden. Mit Hilfe der behandelten Methoden können die Studierenden auch nicht standardisierte Probleme qualitativ oder quantitativ bewerten. Durch die Allgemeinheit der behandelten Ansätze sind die Studierenden in der Lage, eine Vielzahl von Problemen mit den Methoden des Moduls zu verbinden und so intuitive Lösungsansätze zu entwickeln. In vorlesungsbegleitenden Laborpraktika können die Studierenden die erlernten Methoden praktisch anwenden und verifizieren.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können während der Laborpraktika in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren und dokumentieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, ergänzende Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Hochfrequenztechnik, Theoretische Elektrotechnik II) verknüpfen und vertiefen. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, eigenständig Vorhersagen über das Verhalten elektromagnetischer Komponenten zu treffen und so im Vorfeld passende Lösungsansätze zu entwickeln, um eine gewünschte Funktionalität zu erhalten.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Wellen (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Allgemeine Eigenschaften elektromagnetischer Felder und ebener Wellen: Allgemeine Lösung der Maxwell'schen Gleichungen (in kartesischen Koordinaten), Ebene Wellen, Rechteckhohlleiter, Dämpfung in Wellenleitern, Entartete Moden, Hohlraumresonatoren, Partiiell dielektrisch gefüllte Hohlleiter, Dielektrische Schichtwellenleiter, Oberflächenwellenleiter, Leckwellen.
- Feldwellenentwicklung: Modenentwicklung im Rechteckhohlleiter und an Wellenleiterübergängen, Feldentwicklung im freien Raum.
- Mikrowellennetzwerke: Zylindrische Wellenleiter, N-Tor Netzwerke.
- Störungs- und Variationsansätze: Stationäre Ausdrücke, Rayleigh-Ritz-Verfahren, Reaktionskonzept.
- Momentenmethode: Problemformulierung, Punktabtastung, Basisfunktionen auf Teilbereichen, Approximative Operatoren, Green'sche Funktionen, Anwendung auf Streuprobleme, Wavelets als Basisfunktionen.

Literatur:

- H.-G. Unger, "Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik", Teil I+II, Teubner (1988)
 - R. F. Harrington, "Time-Harmonic Electromagnetic Fields", Wiley-Interscience (1961)
 - R. F. Harrington, "Field Computation by Moment Methods", Robert E. Krieger Publ. Comp. (1968)
-

Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Wellen (Übung)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Allgemeine Eigenschaften elektromagnetischer Felder und ebener Wellen: Allgemeine Lösung der Maxwell'schen Gleichungen (in kartesischen Koordinaten), Ebene Wellen, Rechteckhohlleiter, Dämpfung in Wellenleitern, Entartete Moden, Hohlraumresonatoren, Partiiell dielektrisch gefüllte Hohlleiter, Dielektrische Schichtwellenleiter, Oberflächenwellenleiter, Leckwellen.
- Feldwellenentwicklung: Modenentwicklung im Rechteckhohlleiter und an Wellenleiterübergängen, Feldentwicklung im freien Raum.
- Mikrowellennetzwerke: Zylindrische Wellenleiter, N-Tor Netzwerke.
- Störungs- und Variationsansätze: Stationäre Ausdrücke, Rayleigh-Ritz-Verfahren, Reaktionskonzept.
- Momentenmethode: Problemformulierung, Punktabtastung, Basisfunktionen auf Teilbereichen, Approximative Operatoren, Green'sche Funktionen, Anwendung auf Streuprobleme, Wavelets als Basisfunktionen.

Literatur:

- H.-G. Unger, "Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik", Teil I+II, Teubner (1988)
 - R. F. Harrington, "Time-Harmonic Electromagnetic Fields", Wiley-Interscience (1961)
 - R. F. Harrington, "Field Computation by Moment Methods", Robert E. Krieger Publ. Comp. (1968)
-

Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Wellen (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Allgemeine Eigenschaften elektromagnetischer Felder und ebener Wellen: Allgemeine Lösung der Maxwell'schen Gleichungen (in kartesischen Koordinaten), Ebene Wellen, Rechteckhohlleiter, Dämpfung in Wellenleitern, Entartete Moden, Hohlraumresonatoren, Partiiell dielektrisch gefüllte Hohlleiter, Dielektrische Schichtwellenleiter, Oberflächenwellenleiter, Leckwellen.
- Feldwellenentwicklung: Modenentwicklung im Rechteckhohlleiter und an Wellenleiterübergängen, Feldentwicklung im freien Raum.
- Mikrowellennetzwerke: Zylindrische Wellenleiter, N-Tor Netzwerke.
- Störungs- und Variationsansätze: Stationäre Ausdrücke, Rayleigh-Ritz-Verfahren, Reaktionskonzept.
- Momentenmethode: Problemformulierung, Punktabtastung, Basisfunktionen auf Teilbereichen, Approximative Operatoren, Green'sche Funktionen, Anwendung auf Streuprobleme, Wavelets als Basisfunktionen.

Literatur:

- H.-G. Unger, "Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik", Teil I+II, Teubner (1988)
- R. F. Harrington, "Time-Harmonic Electromagnetic Fields", Wiley-Interscience (1961)
- R. F. Harrington, "Field Computation by Moment Methods", Robert E. Krieger Publ. Comp. (1968)

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder	Vorlesung	2
Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder	Hörsaalübung	1

Modulverantwortlich:

Dr. Heinz-Dietrich Brüns

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Numerische Verfahren der elektromagnetischen Feldberechnung spielen eine zunehmend wichtigere Rolle in der Elektrotechnik, zum Beispiel im Bereich der Antennenentwicklung oder bei der Analyse elektromagnetischer Verträglichkeitsprobleme (EMV). Die grundlegenden Prinzipien der wichtigen Verfahren, die heute in der Praxis in Gebrauch sind, werden erläutert. Es stellt sich heraus, dass jedes Verfahren Schwächen und Vorteile in der Anwendung hat. Die Studierenden sollen beurteilen zu können, welche Methode jeweils vorteilhaft einzusetzen ist, bzw. ob eine Anwendung auf die bestimmte Problemstellungen überhaupt möglich ist.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können basierend auf dem Funktionsprinzip des jeweiligen numerischen Verfahrens diskretisierte Modelle erstellen, und zwar unter Beachtung der elektrischen Größe und der zu berücksichtigenden geometrischen Komplexität. Sie wissen, wie der Zusammenhang zwischen der Anzahl der Gitterelemente (Oberflächensegmente, Zellen), dem sich daraus ergebenden erforderlichen Speicherplatzbedarf und der Rechenzeit ist. Sie kennen die Anforderungen der jeweiligen Verfahren zur Erzielung konvergenter Resultate und lernen erzielte Resultate mit einer Vielzahl von Möglichkeiten zu validieren. Dabei können sie unterscheiden zwischen Methoden, die im Zeitbereich, im Frequenzbereich oder in der Elektrostatik einzusetzen sind. Weiterhin kennen die Studierenden die Vorteile, Möglichkeiten und Einschränkungen oberflächenbasierter und volumenbasierter Verfahren.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

In Übungen können die Studierenden in kleinen Gruppen das Rechenprogramm CONCEPT-II anwenden, das auf einem der bekanntesten numerische Verfahren, der sogenannten Momentenmethode, basiert und das sich in laufender Entwicklung am Institut für Theoretische Elektrotechnik befindet.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage Ihren Wissenstand über die praktisch angewendeten numerischen Verfahren allgemein in der Elektrotechnik einzusetzen bzw. mit anderen Lehrveranstaltungen zu verknüpfen. Auf Grundlage der Einführung in der Vorlesung sind sie in der Lage, sich weitergehende vertiefende Informationen aus der angegebenen Literatur zu beschaffen.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Heinz-Dietrich Brüns

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Kurze und vertiefende Wiederholung wichtiger Felder aus dem Bereich der theoretischen Elektrotechnik
- Einführung in den Methode der finiten Differenzen mit Schwerpunkt auf elektrostatische Applikationen und in das Ersatzladungsverfahren
- Grundlegendes zur Randwertmethode in der Elektrostatik (BEM)
- Das Hygensprinzip, Magnetströme in der numerischen Praxis
- FDTD, FIT (Finite Inegrationstechnik) als wichtige Vertreter der verfahren, die im Zeitbereich arbeiten

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Finite Elemente Methode (FEM)
- Die Momentenmethode (MoM) im Frequenzbereich
- TLM im Zeitbereich
- Möglichkeiten zu Validierung numerischer Lösungen
- Einsatz von Hybridverfahren für bestimmte Problembereiche

Literatur:

Allen Tavlove, Susan C. Hagness: Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method, Artech House Inc., 2005

Walton C. Gibson: The Method of Moments in Electromagnetics, Chapman & Hall/CRC

Ianming Jin: The Finite Element Method in Electromagnetics, John Wiley & Sons, Inc., second edition, 2002

Pei-bai Zhou: Numerical Analysis of Electromagnetic Fields, Springer-Verlag, 1993

C. Christopoulos: The Transmission-Line Modeling (TLM) Method in Electromagnetics, Morgan&Claypool Publishers, 2006

Lehrveranstaltung: Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (Übung)

Dozenten:

Dr. Heinz-Dietrich Brüns

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Kurze und vertiefende Wiederholung wichtiger Felder aus dem Bereich der theoretischen Elektrotechnik
- Einführung in den Methode der finiten Differenzen mit Schwerpunkt auf elektrostatische Applikationen und in das Ersatzladungsverfahren
- Grundlegendes zur Randwertmethode in der Elektrostatik (BEM)
- Das Hygensprinzip, Magnetströme in der numerischen Praxis
- FDTD, FIT (Finite Inegrationstechnik) als wichtige Vertreter der verfahren, die im Zeitbereich arbeiten
- Finite Elemente Methode (FEM)
- Die Momentenmethode (MoM) im Frequenzbereich
- TLM im Zeitbereich
- Möglichkeiten zu Validierung numerischer Lösungen
- Einsatz von Hybridverfahren für bestimmte Problembereiche

Literatur:

Allen Tavlove, Susan C. Hagness: Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method, Artech House Inc., 2005

Walton C. Gibson: The Method of Moments in Electromagnetics, Chapman & Hall/CRC

Ianming Jin: The Finite Element Method in Electromagnetics, John Wiley & Sons, Inc., second edition, 2002

Pei-bai Zhou: Numerical Analysis of Electromagnetic Fields, Springer-Verlag, 1993

C. Christopoulos: The Transmission-Line Modeling (TLM) Method in Electromagnetics, Morgan&Claypool Publishers, 2006

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Optoelektronik II: Quantenoptik	Vorlesung	2
Optoelektronik II: Quantenoptik (Übung)	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Manfred Eich

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in physics, electrical engineering or general engineering science

Empfohlene Vorkenntnisse:

Basic principles of electrodynamics, optics and quantum mechanics

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students can explain the fundamental mathematical and physical relations of quantum optical phenomena such as absorption, stimulated and spontaneous emission. They can describe material properties as well as technical solutions. They can give an overview on quantum optical components in technical applications.

Fertigkeiten:

Students can generate models and derive mathematical descriptions in relation to quantum optical phenomena and processes. They can derive approximative solutions and judge factors influential on the components' performance.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students can jointly solve subject related problems in groups. They can present their results effectively within the framework of the problem solving course.

Selbstständigkeit:

Students are capable to extract relevant information from the provided references and to relate this information to the content of the lecture. They can reflect their acquired level of expertise with the help of lecture accompanying measures such as exam typical exam questions. Students are able to connect their knowledge with that acquired from other lectures.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht
 Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Optoelectronics II: Quantum Optics (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Manfred Eich

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Generation of light
- Photons
- Thermal and nonthermal light
- Laser amplifier
- Noise
- Optical resonators
- Spectral properties of laser light
- CW-lasers (gas, solid state, semiconductor)

- Pulsed lasers

Literatur:

Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley 2007
Demtröder, W., Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation, Springer, 2002
Kasap, S.O., Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices, Prentice Hall, 2001
Yariv, A., Quantum Electronics, Wiley, 1988
Wilson, J., Hawkes, J., Optoelectronics: An Introduction, Prentice Hall, 1997, ISBN: 013103961X
Siegman, A.E., Lasers, University Science Books, 1986

Lehrveranstaltung: Optoelectronics II: Quantum Optics (Problem Solving Course) (Übung)

Dozenten:

Prof. Manfred Eich

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

see lecture Optoelectronics 1 - Wave Optics

Literatur:

see lecture Optoelectronics 1 - Wave Optics

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Seminar zu Hochfrequenztechnik und elektromagnetischer Verträglichkeit	Seminar	2

Modulverantwortlich:

Prof. Christian Schuster

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in electrical engineering

Empfohlene Vorkenntnisse:

Basic principles of electromagnetic field theory and microwave engineering

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students know current research topics in the fields of microwave engineering, electromagnetic compatibility, and theory of electromagnetic fields. They are able to use professional language in discussions. They are able to explain research topics.

Fertigkeiten:

Students are able to gain knowledge about a new field by themselves. In order to do that they make use of their existing knowledge and try to connect it with the topics of the new field. They close their knowledge gaps by discussing with research assistants and by their own literature and internet search. They are capable of summarizing and presenting scientific publications.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

In cooperation with research assistants students are able to familiarize themselves with and discuss with others current research topics. They are capable of drafting, presenting, and explaining summaries of these topics in English in front of a professional audience.

Selbstständigkeit:

Students are capable of gathering information from subject related, professional publications and relate that information to the context of the seminar. They are able to find on their own new sources in the Internet. They are able to make a connection with the subject of their chosen specialization.

Leistungspunkte:

2 LP

Studienleistung:

Referat

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 32, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Seminar on Microwave Engineering and Electromagnetic Compatibility (Seminar)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster, Prof. Frank Gronwald, Prof. Arne Jacob

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Current research topics in the fields of microwave engineering, electromagnetic compatibility, and theory of electromagnetic fields

Literatur:

Aktuelle Literatur zu Forschungsthemen aus der Hochfrequenztechnik, der elektromagnetischen Verträglichkeit und der theoretischen Elektrotechnik / Current literature with regard to research topics in the fields of microwave engineering, electromagnetic compatibility, and theory of electromagnetic fields

Modul: Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik	Vorlesung	2
Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik	Gruppenübung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Frank Gronwald

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik-Ingenieurwesen, Maschinenbau oder Allgemeine Ingenieurwissenschaften

Empfohlene Vorkenntnisse:

Theoretische Elektrotechnik, Nachrichtentechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Avionik und ihrer Systemintegration in Luftfahrzeuge erklären. Hierzu gehören

- Konzepte der elektromagnetischen Feldtheorie und Wellenausbreitung
- Konzepte der Antennentheorie
- klassische und satellitengestützte Navigationssysteme
- Identifikationssysteme, Radaranwendungen
- Kommunikationssysteme
- Blitzschutz von Luftfahrzeugen
- Analyse und Integration von avionischen Komponenten unter Berücksichtigung der Elektromagnetischen Verträglichkeit

Fertigkeiten:

Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Modellbildung avionischer Systeme anwenden. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf avionische Systeme vorhersagen, können diese klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Lösungsstrategien aus diesen Vorhersagen ableiten und für die Anwendung in der avionischen Praxis dimensionieren. Sie können verschiedene Lösungsstrategien gegeneinander abwägen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren, etwa während der Übungen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik und Nachrichtentechnik) verknüpfen. Sie können Probleme und Lösungen im Bereich der Avionik auf Englisch kommunizieren.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Frank Gronwald

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Die Avionik vereint verschiedene elektrotechnische Disziplinen in luftfahrttechnischen Systemen. Innerhalb dieser Lehrveranstaltung werden die hochfrequenztechnischen und nachrichtentechnischen Konzepte der Avionik erläutert und miteinander verknüpft. Diese Konzepte finden auch bei der Auslegung anderer komplexer Systeme, wie etwa in der Automobilindustrie, ihre Anwendungen. Folgende

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Themenkomplexe werden im Rahmen der Vorlesung behandelt:

- Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie
- Grundlagen der Antennentheorie
- Elektromagnetische Wellenausbreitung in realen Umgebungen
- Klassische Navigationssysteme
- Satellitengestützte Navigationssysteme
- Radarsysteme und andere Identifikationssysteme
- Kommunikationssysteme
- Elektromagnetische Verträglichkeit in der Luftfahrt

Literatur:

- H. Flühr: „Avionik und Flugsicherungstechnik – Einführung in Kommunikationstechnik, Navigation und Surveillance“, 2. Auflage, (Springer, Berlin, 2012).
- R.P.G. Collinson: „Introduction to Avionics Systems“, 3rd ed. (Springer, Dordrecht, 2011).
- A. Helfrick: „Principles of Avionics“, 6th ed., (Avionics Communication Inc., Leesburg, 2010).
- Standards and Documents used by the aerospace industry

Lehrveranstaltung: Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik (Übung)

Dozenten:

Prof. Frank Gronwald

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

In diesen Übungen werden die Inhalte und Konzepte der Vorlesung eingeübt

Literatur:

- H. Flühr: „Avionik und Flugsicherungstechnik – Einführung in Kommunikationstechnik, Navigation und Surveillance“, 2. Auflage, (Springer, Berlin, 2012).
- R.P.G. Collinson: „Introduction to Avionics Systems“, 3rd ed. (Springer, Dordrecht, 2011).
- A. Helfrick: „Principles of Avionics“, 6th ed., (Avionics Communication Inc., Leesburg, 2010).
- Standards and Documents used by the aerospace industry
- Scientific articles and papers

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme	Vorlesung	3
EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme	Gruppenübung	1
EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme	Laborpraktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Christian Schuster

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik-Ingenieurwesen, Maschinenbau oder allgemeinen Ingenieurwissenschaften

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Signalintegrität und der Güte der Spannungsversorgung (Powerintegrität) elektronischer Systeme erklären und in den Kontext des störungsfreien Aufbaus bzw. der elektromagnetischen Verträglichkeit solcher Systeme setzen. Sie können das prinzipielle Verhalten von Signalen und Spannungsversorgung vor dem Hintergrund der typischen Aufbau- und Verbindungstechnik erläutern. Sie können Lösungsstrategien für Probleme der Signal- und Powerintegrität vorschlagen und beschreiben. Sie können einen Überblick über messtechnische und numerische Methoden zur Charakterisierung der Signal- und Powerintegrität in der elektrotechnischen Praxis geben.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Modellbildung zur Beschreibung des elektromagnetischen Verhaltens typischer Aufbau- und Verbindungstechnik elektronischer Systeme anwenden. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf die Signal- und Powerintegrität vorhersagen, können diese klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Lösungsstrategien aus diesen Vorhersagen ableiten und für die Anwendung in der elektrotechnischen Praxis dimensionieren. Sie können verschiedene Lösungsstrategien gegeneinander abwägen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren (z.B. während der CAD-Übungen).

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik, Nachrichtentechnik und Halbleiterschaltungstechnik) verknüpfen. Sie können Probleme und Lösungen im Bereich der Signal- und Powerintegrität der Aufbau- und Verbindungstechnik auf Englisch kommunizieren.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung WhiteList: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Die Rolle von Packages und Interconnects in elektronischen Systemen
- Komponenten der Aufbau- und Verbindungstechnik elektronischer Systeme
- Hauptziele und Konzepte der Signal- und Powerintegrität elektronischer Systeme
- Wiederholung relevanter Konzepte der elektromagnetischen Feldtheorie
- Eigenschaften digitaler Signale und Systeme
- Entwurf und Charakterisierung der Signalintegrität
- Entwurf und Charakterisierung der Spannungsversorgung
- Techniken und Geräte zur Messung in Zeit- und Frequenzbereich
- CAD-Werkzeuge für elektrische Analyse und Entwurf von Packages und Interconnects
- Bezug zur gesamten elektromagnetischen Verträglichkeit von elektronischen Systemen

Literatur:

- J. Franz, "EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen", Springer (2012)
- R. Tummala, "Fundamentals of Microsystems Packaging", McGraw-Hill (2001)
- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994)
- S. Thierauf, "Understanding Signal Integrity", Artech House (2010)
- M. Swaminathan, A. Engin, "Power Integrity Modeling and Design for Semiconductors and Systems", Prentice-Hall (2007)

Lehrveranstaltung: EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme (Übung)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Die Rolle von Packages und Interconnects in elektronischen Systemen
- Komponenten der Aufbau- und Verbindungstechnik elektronischer Systeme
- Hauptziele und Konzepte der Signal- und Powerintegrität elektronischer Systeme
- Wiederholung relevanter Konzepte der elektromagnetischen Feldtheorie
- Eigenschaften digitaler Signale und Systeme
- Entwurf und Charakterisierung der Signalintegrität
- Entwurf und Charakterisierung der Spannungsversorgung
- Techniken und Geräte zur Messung in Zeit- und Frequenzbereich
- CAD-Werkzeuge für elektrische Analyse und Entwurf von Packages und Interconnects
- Bezug zur gesamten elektromagnetischen Verträglichkeit von elektronischen Systemen

Literatur:

- J. Franz, "EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen", Springer (2012)
- R. Tummala, "Fundamentals of Microsystems Packaging", McGraw-Hill (2001)
- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994)
- S. Thierauf, "Understanding Signal Integrity", Artech House (2010)
- M. Swaminathan, A. Engin, "Power Integrity Modeling and Design for Semiconductors and Systems", Prentice-Hall (2007)

Lehrveranstaltung: EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Die Rolle von Packages und Interconnects in elektronischen Systemen
- Komponenten der Aufbau- und Verbindungstechnik elektronischer Systeme
- Hauptziele und Konzepte der Signal- und Powerintegrität elektronischer Systeme
- Wiederholung relevanter Konzepte der elektromagnetischen Feldtheorie
- Eigenschaften digitaler Signale und Systeme
- Entwurf und Charakterisierung der Signalintegrität
- Entwurf und Charakterisierung der Spannungsversorgung
- Techniken und Geräte zur Messung in Zeit- und Frequenzbereich
- CAD-Werkzeuge für elektrische Analyse und Entwurf von Packages und Interconnects

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Bezug zur gesamten elektromagnetischen Verträglichkeit von elektronischen Systemen

Literatur:

- J. Franz, "EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen", Springer (2012)
- R. Tummala, "Fundamentals of Microsystems Packaging", McGraw-Hill (2001)
- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994)
- S. Thierauf, "Understanding Signal Integrity", Artech House (2010)
- M. Swaminathan, A. Engin, "Power Integrity Modeling and Design for Semiconductors and Systems", Prentice-Hall (2007)

Modul: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen II

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen II	Vorlesung	1
Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen II	Hörsaalübung	1
Praktikum Mikrowellenschaltungsentwurf	Laborpraktikum	4

Modulverantwortlich:

Prof. Arne Jacob

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Halbleitertechnik, Hochfrequenztechnik, Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die Funktionsweise des Frequenzvervielfachers detailliert erläutern. Sie können Theorien und Konzepte und sinnvolle Annahmen zur Beschreibung und Synthese darstellen. Sie sind in der Lage, vertiefte Kenntnisse der Physik ausgewählter Hochfrequenz-Halbleiterbauelemente auf den Frequenzvervielfacher anzuwenden. Sie können verschiedene Bauelemente hinsichtlich unterschiedlicher Parameter (wie z.B. Frequenzbereich, Leistung und Effizienz) gegenüberstellen. Sie sind fähig, Hochfrequenzmessmethoden zu beschreiben.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage einzuschätzen, welche prinzipiellen Effekte in einer aktiven Schaltung der Hochfrequenztechnik auftauchen können, und können diese analysieren und bewerten. Sie können lineare und nichtlineare Mikrowellenschaltungen mit modernen Software-Werkzeugen unter Berücksichtigung von Fertigungsmöglichkeiten und Anwendungsanforderungen entwickeln und praktisch aufbauen. Sie sind in der Lage, die zur Analyse geeignete Messtechnik auszuwählen und anzuwenden.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise vor Fachpersonen präsentieren und vertreten (im Rahmen des Mikrowellenschaltungsentwurfs). Sie sind fähig, ihren Beitrag zu dem Gesamtprojekt (Satellitenempfänger) einzuschätzen und zu reflektieren. Sie sind zum Austausch zwischen Fachgruppen und mit einem Betreuer in der Lage, wobei sie mit Rückmeldungen zu ihren Leistungen konstruktiv umgehen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie sind fähig, Theorien aus Vorlesungen eigenständig in die Praxis zu übertragen. Sie können ihre Fähigkeiten und die Ergebnisse ihrer Arbeit einschätzen und bewerten und die Notwendigkeit von Unterstützung erkennen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen II (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Frequenzvervielfacher: Harmonische Balance, Rauschen in nichtlinearen Schaltungen; Speicherdioden, FET; Schaltungssynthese, Großsignal-, Rausch- und Stabilitätsanalyse
- Rauscharmer Verstärker im Schaltungsentwurf: Stabilität und Stabilitätskreise, Gewinn und Gewinnkreise, Rauschen, Rauschzahl und Rauschzahlkreise

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Mischer, Oszillator: Messtechnik (Netzwerkanalysator, Spektrumanalysator, Frequenzgenerator)

Literatur:

- E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig (2004)
 - H.-G. Unger, W. Harth, „Hochfrequenz-Halbleiterelektronik“, S. Hirzel Verlag (1972)
 - S.M. Sze, "Physics of Semiconductor Devices", John Wiley & Sons (1981)
 - A. Jacob, "Lecture Notes Microwave Semiconductor Devices and Circuits Part II"
-

Lehrveranstaltung: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen II (Übung)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Frequenzvervielfacher: Harmonische Balance, Rauschen in nichtlinearen Schaltungen; Speicherdiode, FET; Schaltungssynthese, Großsignal-, Rausch- und Stabilitätsanalyse
- Rauscharmer Verstärker im Schaltungsentwurf: Stabilität und Stabilitätskreise, Gewinn und Gewinnkreise, Rauschen, Rauschzahl und Rauschzahlkreise
- Mischer, Oszillator: Messtechnik (Netzwerkanalysator, Spektrumanalysator, Frequenzgenerator)

Literatur:

- E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig (2004)
 - H.-G. Unger, W. Harth, „Hochfrequenz-Halbleiterelektronik“, S. Hirzel Verlag (1972)
 - S.M. Sze, "Physics of Semiconductor Devices", John Wiley & Sons (1981)
 - A. Jacob, "Lecture Notes Microwave Semiconductor Devices and Circuits Part II"
-

Lehrveranstaltung: Praktikum Mikrowellenschaltungsentwurf (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Arne Jacob

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Satellitenempfänger im X-Band (Rauscharmer Verstärker, Mischer, Oszillator): Entwurf, Aufbau und Charakterisierung der Empfängerkomponenten und des Systems

Literatur:

- A. Jacob, "Microwave Circuit Design Laboratory Guide"

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Forschungsprojekt in HF-Technik, Optik und Elektromagnetischer Verträglichkeit	Projektierungskurs	5

Modulverantwortlich:

Dozenten des SD E

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik

Empfohlene Vorkenntnisse:

Fortgeschrittener Kenntnisstand im Master-Studium Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden kennen aktuelle Forschungsprojekte der Institute in der Vertiefungsrichtung. Sie können die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden nennen, mit denen an diesen gearbeitet wird.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, ein eigenständiges Teilprojekt in aktuell laufenden Forschungsprojekten der Institute in der Vertiefungsrichtung durchzuführen. Studierende können ihre Vorgehensweise zur Lösung einer Aufgabe begründen, aus den gewonnenen Ergebnissen Schlussfolgerungen ziehen und wenn nötig neue Arbeitsmethoden finden. Studierende sind in der Lage, alternative Lösungskonzepte mit dem gewählten Ansatz bzgl. vorgegebener Kriterien zu vergleichen und zu beurteilen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Studierende sind in der Lage, mit Mitarbeitern der betreuenden Institute fachlich den Fortschritt der Arbeit zu diskutieren und ihre Endergebnisse adressatengerecht zu präsentieren.

Selbstständigkeit:

Studierende sind in der Lage, anhand der im bisherigen Studium erworbenen Kompetenzen sich selbstständig aus aktuellen Forschungsprojekten sinnvolle Aufgaben zu definieren, dazu notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Lösungsmethoden auszuwählen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Projektarbeit

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Forschungsprojekt in HF-Technik, Optik und Elektromagnetischer Verträglichkeit (Projektierungskurs)

Dozenten:

Dozenten des SD E

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Aktuelle Forschungsthemen aus der gewählten Vertiefungsrichtung.

Literatur:

Aktuelle Literatur zu Forschungsthemen aus der gewählten Vertiefungsrichtung. / Current literature on research topics of the chosen specialization.

Fachmodule der Vertiefung Medizintechnik

Modul: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	Vorlesung	3
Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen	Gruppenübung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Christian Schuster

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik-Ingenieurwesen, Technomathematik oder allgemeinen Ingenieurwissenschaften

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Physik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Bioelektromagnetik, d.h. der Beschreibung und Anwendung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie, erklären. Sie können die wesentlichen physikalischen Abläufe erläutern und nach Wellenlänge bzw. Frequenz der Felder einordnen. Sie können einen Überblick über messtechnische und numerische Methoden zur Charakterisierung elektromagnetischer Felder in der Praxis geben. Sie können therapeutische und diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizintechnik benennen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Beschreibung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie anwenden. Dafür können Sie auf elementare Lösungen der Maxwellschen Gleichungen Bezug nehmen und diese sinnvoll einsetzen. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf biologische Materie vorhersagen, können diese nach Wellenlänge bzw. Frequenz klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Validierungsstrategien für ihre Vorhersagen entwickeln. Sie können Effekte elektromagnetischer Felder für therapeutische und diagnostische Anwendungen gegeneinander abwägen und auswählen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren (z.B. während Kleingruppenübungen).

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, Informationen aus einschlägigen Fachpublikationen zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrotechnik oder Physik) zu verknüpfen. Sie können Probleme und Effekte im Bereich der Bioelektromagnetik auf Englisch kommunizieren.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)
- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)
- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie
- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie
- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)
- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder
- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie
- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin
- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin
- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder

Literatur:

- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)
 - A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)
 - S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)
 - F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)
-

Lehrveranstaltung: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (Übung)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene)
- Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen)
- Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie
- Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie
- Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD)
- Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder
- Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie
- Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie
- Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin
- Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin
- Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder

Literatur:

- C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009)
- A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006)
- S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008)
- F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006)

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Robotik und Navigation in der Medizin	Vorlesung	2
Robotik und Navigation in der Medizin	Projektseminar	2
Robotik und Navigation in der Medizin	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Alexander Schlaefer

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

principles of math (algebra, analysis/calculus)
 principles of programming, R/Matlab

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

The students can explain kinematics and tracking systems in clinical contexts and illustrate systems and their components in details. Systems can be evaluated with respect to collision detection and safety and regulations. Students can assess typical systems regarding design and limitations.

Fertigkeiten:

The students are able to design and evaluate navigation systems and robotic systems for medical applications.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.

Selbstständigkeit:

The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
 Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht
 Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht
 Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht
 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Robotics and Navigation in Medicine (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Alexander Schlaefer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- kinematics
- calibration
- tracking systems
- navigation and image guidance
- motion compensation

The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results.

Literatur:

Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005

Troccaz: Medical Robotics, 2012

Further literature will be given in the lecture.

Lehrveranstaltung: Robotics and Navigation in Medicine (Projektseminar)

Dozenten:

Prof. Alexander Schlaefer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- kinematics
- calibration
- tracking systems
- navigation and image guidance
- motion compensation

The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results.

Literatur:

Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005

Troccaz: Medical Robotics, 2012

Further literature will be given in the lecture.

Lehrveranstaltung: Robotics and Navigation in Medicine (Übung)

Dozenten:

Prof. Alexander Schlaefer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- kinematics
- calibration
- tracking systems
- navigation and image guidance
- motion compensation

The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results.

Literatur:

Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005

Troccaz: Medical Robotics, 2012

Further literature will be given in the lecture.

Modul: Medizintechnik Projekt

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Medizintechnik Projekt	Problemorientierte Lehrveranstaltung	6

Modulverantwortlich:

Prof. Alexander Schlaefer

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

gute Programmierkenntnisse in Java / C++
Kenntnisse in R/Matlab
Kenntnisse in Bildverarbeitung
Grundlagen Mathematik (Algebra, Analysis)
Grundlagen Stochastik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die Komplexität medizintechnischer Systeme erklären und die Eignung der betrachteten Methoden begründen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage medizintechnische Problemstellungen zu analysieren und selbstständig Lösungen zu erarbeiten.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in Gruppen Projektziele konzipieren und den Projektablauf organisieren. Sie können Ihre Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden verantworten selbstständig eine Teilaufgabe innerhalb der Projektgruppe und können die Bearbeitung ihrer Aufgaben mit anderen Gruppenmitgliedern koordinieren. Sie liefern termingerecht Ihre Arbeiten ab. Sie können sich selbstständig zusätzliches Wissen durch Literaturrecherche erschließen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Projektarbeit

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Medizintechnik Projekt (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

Dozenten:

Prof. Alexander Schlaefer

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Das Projektthema wird gemeinsam im Rahmen der Veranstaltung ausgewählt.

Literatur:

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Einführung in die Anatomie	Vorlesung	2
Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Michael Morlock

Zulassungsvoraussetzung:

Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Therapie

Die Studierenden können die Geräte, die derzeit in der Strahlentherapie verwendet werden bezüglich ihrer Einsatzgebiete unterscheiden.
Die Studierenden können in der Strahlentherapie komplexe Therapieabläufe auch fachübergreifend mit anderen Disziplinen erklären (z. B. Chirurgie/Innere Medizin).
Die Studierenden können den Durchlauf der Patienten vom Aufnahmetag bis zur Nachsorge skizzieren.

Diagnostik

Die Studierenden können die technische Basiskonzeption der Projektionsradiographie einschließlich Angiographie und Mammographie sowie der Schnittbildverfahren (CT, MRT, US) darstellen.
Der Student kann den diagnostischen sowie den therapeutisch interventionellen Einsatz der bildgebenden Verfahren erklären sowie das technische Prinzip der bildgebenden Verfahren erläutern.
Patientenbezogen kann der Student in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung das richtige Verfahren auswählen.
Gerätebezogene technische Fehler sowie bildgebenden Resultate kann der Student erklären.
Basierend auf den bildgebenden Befunden bzw. dem Fehlerprotokoll kann der Student die richtigen Schlussfolgerungen ziehen.

Anatomie

Die Studierenden können grundlegende Struktur und Funktion der inneren Organe und des Bewegungsapparates beschreiben. Sie können die Grundlagen der Makroskopie und der Mikroskopie dieser Systeme darstellen.

Fertigkeiten:

Therapie

Der Student kann kurative und palliative Situationen abgrenzen und außerdem begründen, warum er sich für diese Einschätzung der Situation entschieden hat.
Der Student kann Therapiekonzepte entwickeln, die der Situation angemessen sind und dabei strahlenbiologische Aspekte sauber zuordnen.
Der Student kann das therapeutische Prinzip anwenden (Wirkung vs. Nebenwirkung)
Der Student kann die Strahlenarten für die verschiedenen Situationen (Tumorsitz) unterscheiden, auswählen und dann die entsprechende Energie wählen, die in der Situation angezeigt ist (Bestrahlungsplan).
Der Student kann einschätzen, wie ein psychosoziales Hilfsangebot individuell aussehen sollte [z. B. Anschlussheilbehandlung (AHB), Sport, Sozialhilfegruppen, Selbsthilfegruppen, Sozialdienst, Psychoonkologie]

Diagnostik

Nach entsprechender Fehleranalyse kann der Student Lösungsvorschläge zur Reparatur von bildgebenden Einheiten unterbreiten.
Aufgrund seiner Kenntnisse der Anatomie, Pathologie und Pathophysiologie kann er bildgebende Befunde in die zugehörigen Krankheitsgruppen einordnen.

Anatomie

Die Studierenden können die Bedeutung anatomischer Gegebenheiten für ein Krankheitsgeschehen erkennen; sowie die Bedeutung von Struktur und Funktion bei Volkskrankheiten erläutern.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Der Student kann die besondere soziale Situation vom Tumorpatienten erfassen und ihnen professionell begegnen.
Der Student ist sich dem speziellen häufig angstdominierten Verhalten von kranken Menschen im Rahmen von diagnostischen und therapeutischen Eingriffen bewusst und kann darauf angemessen reagieren.
Der Student kann aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene verfolgen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können erlerntes Wissen und Fertigkeiten auf einen konkreten Therapiefall anwenden.
Der Student kann am Ende seiner Ausbildung jüngere Studenten seines Fachgebiets an den klinischen Alltag heranzuführen.
Der Student kann in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig

erarbeiten.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht

Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht

General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht

General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht

Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht

Technomathematik: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Einführung in die Anatomie (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Udo Schumacher

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Allgemeine Anatomie

1. **Woche: Die eukaryote Zelle**
2. **Woche: Die Gewebe**
3. **Woche: Zellteilung, Grundzüge der Entwicklung**
4. **Woche: Bewegungsapparat**
5. **Woche: Herz-Kreislaufsystem**
6. **Woche: Atmungssystem**
7. **Woche: Harnorgane, Geschlechtsorgane**
8. **Woche: Immunsystem**
9. **Woche: Verdauungsapparat I**
10. **Woche: Verdauungsapparat II**
11. **Woche: Endokrines System**
12. **Woche: Nervensystem**
13. **Woche: Abschlussprüfung**

Literatur:

Adolf Fallner/Michael Schünke, Der Körper des Menschen, 16. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 2012

Lehrveranstaltung: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Ulrich Carl, Prof. Thomas Vestring

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Den Studenten sollen die technischen Möglichkeiten im Bereich der bildgebenden Diagnostik, interventionelle Radiologie und Strahlentherapie/Radioonkologie nahe gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Student zu Beginn der Veranstaltung bestenfalls das Wort "Röntgenstrahlen" gehört hat. Es wird zwischen zwei Armen: - die diagnostische (Prof. Dr. med. Thomas Vestring) und die therapeutische (Prof. Dr. med. Ulrich M. Carl) Anwendung von Röntgenstrahlen differenziert.

Beide Arme sind auf spezielle Großgeräte angewiesen, die einen vorgegebenen Ablauf in den jeweiligen Abteilungen bedingen.

Literatur:

- "Technik der medizinischen Radiologie" von T. + J. Laubenberg – 7. Auflage – Deutscher Ärzteverlag – erschienen 1999

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- "Klinische Strahlenbiologie" von Th. Herrmann, M. Baumann und W. Dörr –
4. Auflage - Verlag Urban & Fischer – erschienen 02.03.2006
ISBN: 978-3-437-23960-1
- "Strahlentherapie und Onkologie für MTA-R" von R. Sauer –
5. Auflage 2003 - Verlag Urban & Schwarzenberg – erschienen 08.12.2009
ISBN: 978-3-437-47501-6
- "Taschenatlas der Physiologie" von S. Silbernagel und A. Despopoulos
8. Auflage – Georg Thieme Verlag - erschienen 19.09.2012
ISBN: 978-3-13-567708-8
- "Der Körper des Menschen " von A. Faller u. M. Schünke -
16. Auflage 2004 – Georg Thieme Verlag – erschienen 18.07.2012
ISBN: 978-3-13-329716-5
- „Praxismanual Strahlentherapie“ von Stöver / Feyer –
1. Auflage - Springer-Verlag GmbH – erschienen 02.06.2000

Modul: MED II: Medizinische Grundlagen II

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	Vorlesung	2
Einführung in die Physiology	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Michael Morlock

Zulassungsvoraussetzung:

Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können

- grundlegende Biomoleküle beschreiben;
- erklären wie genetische Information in DNA kodiert wird;
- den Zusammenhang zwischen DNA und Protein erläutern;
- Grundzüge des Energiestoffwechsels beschreiben;
- pathobiochemische Zusammenhänge für einige häufige (Tumorerkrankungen; Diabetes; Infektionskrankheiten) und einige seltene genetische Erkrankungen erläutern; sowie
- physiologischer Zusammenhänge in ausgewählten Kernfeldern von Muskel-, Herz/Kreislauf- sowie Neuro- & Sinnesphysiologie darstellen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können

- die Bedeutung molekularer Parameter für ein Krankheitsgeschehen erkennen;
- verschiedene molekular-diagnostische Verfahren beschreiben;
- die Bedeutung dieser Verfahren für einige Krankheiten erläutern
- die Wirkprinzipien grundlegender Körperfunktionen (Sinnesleistungen, Informationsweitergabe und Verarbeitung, Kraftentwicklung und Vitalfunktionen) darstellen und sie in Relation zu ähnlichen technischen Systemen setzen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen.

Die Studierenden können in Kleingruppen Probleme im Bereich physiologischer Fragestellungen analysieren und messtechnische Lösungen finden.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht

Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht

General Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht

General Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht

Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht

Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Hans-Jürgen Kreienkamp

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

- Proteine - Struktur und Funktion
- Enzyme
- Nukleinsäuren: Struktur und Bedeutung
- DNA; Replikation
- RNA; Proteinbiosynthese
- Gentechnologie; PCR; Klonierung
- Hormone; Signaltransduktion
- Energie-Stoffwechsel: Kohlehydrate; Fette
- Stoffwechselregulation
- Krebs; molekulare Ursachen
- Genetische Erkrankungen
- Immunologie; Viren (HIV)

Literatur:

Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Verlag, 2010; 2. Auflage
Löffler, Basiswissen Biochemie, 7. Auflage, Springer, 2008

Lehrveranstaltung: Einführung in die Physiology (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Roger Zimmermann

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Beginnend bei den Mechanismen zur elektrischen oder biochemischen Übertragung von Information wird eingegangen auf die Funktion von Rezeptoren für die verschiedenen Sinneseindrücke sowie der spezifischen Weiterleitung und Verarbeitung dieser afferenten Reize. Efferente Signale steuern den Körper in einer sich dynamisch verändernden Umgebung: Dazu werden Informationen aus dem körpereigenen System der Selbstwahrnehmung mit aktuellen afferenten Reizen verbunden um über Gehirn und Rückenmark gezielt Kraft auf die betreffenden Muskeln zu dosieren. Der unmittelbar zur Erhaltung dieser Funktionen notwendige Stoffwechsel wird durch das System: Herz, Lunge und Blutgefäße bereitgestellt. Auch dieses System paßt sich an wechselnden Bedarf bzw. sich ändernde Lastverhältnisse anhand biochemisch und bioelektrisch gesteuerter Regelmechanismen an. Neben den physiologischen Grundlagen wird anhand von Beispielen auch das Versagen dieser Systeme im Falle von Erkrankungen mit einigen typischen Erscheinungsbildern dargestellt.

Literatur:

Taschenatlas der Physiologie, Silbernagl Despopoulos, ISBN 978-3-135-67707-1, Thieme
Repetitorium Physiologie, Speckmann, ISBN 978-3-437-42321-5, Elsevier

Modul: Bildgebende Systeme in der Medizin

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Bildgebende Systeme in der Medizin	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr. Michael Graß

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Studierende können den Systemaufbau der wesentlichen klinischen bildgebenden Systeme beschreiben; erklären durch welche physikalischen Prozesse die Bildgebung ermöglicht wird; erklären welche physikalischen Effekte den Kontrast im Bild erzeugen und wie man räumliche und zeitliche Auflösung erzeugt sowie einige klinische Applikationen erläutern.

Fertigkeiten:

Studierende können die physikalischen Prozesse der Bildgebung erklären und einordnen sowie die Bedeutung der Systeme für die einige klinische Applikationen erläutern.

Studierende sind in der Lage, für bestimmte Messungen ein geeignetes Systeme zu bestimmen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Studierende können verstehen welche physikalischen Effekte in der medizinischen Bildgebung verwendet werden und damit selbstständig einordnen, für welche Messungen man sie einsetzen kann.

Leistungspunkte:

3 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 62, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht
 Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
 Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht
 Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht
 Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht
 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Bildgebende Systeme in der Medizin (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Michael Graß, Dr. Kay Nehrke

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung werden die physikalischen Grundlagen, die Grundlagen der Bildgebung und die Hauptapplikationsgebiete der Magnetresonanztomographie (MR), der Bildgebung mittels Röntgenstrahlung (X-ray und CT), der nuklearen Bildgebung (SPECT und PET) und des Ultraschalls (US) vermittelt. Am Ende der Vorlesung sollte jeder Student ein Basisverständnis der verschiedenen Modalitäten, ihrer Hauptanwendungsgebiete in der Medizin und ihre Stärken und Schwächen erworben haben.

Die Vorlesung teilt sich in eine Einführung und fünf Blöcke auf:

In jedem Block werden die physikalischen Grundlagen der Modalität erklärt. Darauf aufbauend werden die Prinzipien der Signalerzeugung und ihrer Detektion diskutiert. Im folgenden, werden die resultierenden Bildkontraste veranschaulicht und die Basis der zweidimensionalen und dreidimensionalen Bildgebung vermittelt. Abschließend werden die prinzipiellen Limitierungen jeder Modalität und erwartete zukünftige Entwicklungen vorgestellt.

0: Einführungsvorlesung

1: medizinische Bildgebung mittels Ultraschalls

2: Projektionsröntgenbildgebung

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

3: Röntgen-Computertomographie

4: Magnetresonanztomographie

5: Bildgebung mittels nuklearer Verfahren

- Ultraschall: Physikalische Grundlagen, Aufbau und technische Realisierung eines Ultraschallsystems, Bildgebungsverfahren, Flußmessverfahren, medizinische Anwendungen.
- Röntgen: Physikalische Grundlagen der Röntgenbildung, Aufbau von Röntgenröhren, Detektion von Röntgenstrahlung, Techniken der Bildaufnahme, Bildkontrast, Projektionsröntgen, Dosisquantifizierung.
- Computer Tomographie (CT): Aufbau eines Computer-Tomographen, Datenakquisition, Bildrekonstruktion und Bildkontrast, ausgewählte medizinische Anwendungen.
- Magnetresonanz Tomographie (MRT): Physikalische Grundlagen, Aufbau eines MR-Tomographen, Grundlagen der MR-Bildgebung, Relaxation und Bildkontrast, ausgewählte medizinische Anwendungen.
- Nuklearmedizin: Kernphysikalische Grundlagen, Herstellung von Radionukleiden, Nuklearmedizinische Meßtechnik, Szintigraphie, Single Photon Emission Computer Tomographie (SPECT), Positronen Emissions Tomographie (PET), medizinische Anwendungen.

Literatur:

Primary book:

1. P. Suetens, "Fundamentals of Medical Imaging", Cambridge Press

Secondary books:

- A. Webb, "Introduction to Biomedical Imaging", IEEE Press 2003.

- W.R. Hendee and E.R. Ritenour, "Medical Imaging Physics", Wiley-Liss, New York, 2002.

- H. Morneburg (Edt), "Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik", Erlangen: Siemens Publicis MCD Verlag, 1995.

- O. Dössel, "Bildgebende Verfahren in der Medizin", Springer Verlag Berlin, 2000.

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Olaf Simanski

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Regelungstechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Vorlesung versucht das spannende Gebiet der Medizintechnik ingenieurtechnisch aufzuarbeiten und dem Ingenieur Grundlagenkenntnisse der Physiologie sowie das Verständnis für die Komplexität des menschlichen Körpers zu vermitteln. Es soll eine Einführung in körpereigene Regulationsalgorithmen gegeben und das Potential insbesondere der Automatisierungs- und Regelungstechnik für die Medizintechnik angedeutet werden.

Fertigkeiten:

- to be completed when material is received from external lecturers ...

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Projektwoche).

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Regelungstechnik, Physiologie) verknüpfen.

Leistungspunkte:

3 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 62, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

- Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 - Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht
 - Mechatronics: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht
 - Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
-

Lehrveranstaltung: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Olaf Simanski

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt

- Einleitung in die Thematik an ausgewählten Beispielen
- Physiologie - Einführung und Überblick
- Wiederherstellung von Herz-Kreislauf-Funktionen
- Wiederherstellung von Respiratorische Funktionen
- Regelungen in der Anästhesie
- Wiederherstellung von Nierenfunktionen
- Wiederherstellung von Leberfunktionen
- Wiederherstellung von Hörfunktionen
- Wiederherstellung von motorischer Funktionen
- Navigationssysteme und Robotik in der Medizin

Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache „Ersatzschaltbilder“ für physiologische Abläufe ebenso behandelt, wie die Modellierung mit Hilfe Neuronaler Netze. Bei den Reglern

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

diskutiert die Vorlesung den Einsatz von PID-Reglern ebenso wie die Entwicklung eines Fuzzy-Reglers oder eines Modelprädiktiven Reglers. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.

Literatur:

Silbernagel/Depopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme Verlag Stuttgart
Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik, Oldenburg Verlag
M.C.K.Khoo: "Physiological Control System", IEEE Press, 2000

Modul: Digital Image Analysis

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Digitale Bildanalyse	Vorlesung	4

Modulverantwortlich:

Prof. Rolf-Rainer Grigat

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

System theory of one-dimensional signals (convolution and correlation, sampling theory, interpolation and decimation, Fourier transform, linear time-invariant systems), linear algebra (Eigenvalue decomposition, SVD), basic stochastics and statistics (expectation values, influence of sample size, correlation and covariance, normal distribution and its parameters), basics of Matlab, basics in optics

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students can

- Describe imaging processes
- Depict the physics of sensorics
- Explain linear and non-linear filtering of signals
- Establish interdisciplinary connections in the subject area and arrange them in their context
- Interpret effects of the most important classes of imaging sensors and displays using mathematical methods and physical models.

Fertigkeiten:

Students are able to

- Use highly sophisticated methods and procedures of the subject area
- Identify problems and develop and implement creative solutions.

Students can solve simple arithmetical problems relating to the specification and design of image processing and image analysis systems.
 Students are able to assess different solution approaches in multidimensional decision-making areas.
 Students can undertake a prototypical analysis of processes in Matlab.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Students can solve image analysis tasks independently using the relevant literature.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht
 Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht
 Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Software und Signalverarbeitung : Wahlpflicht
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
 Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht
 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Digital Image Analysis (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Rolf-Rainer Grigat

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Image representation, definition of images and volume data sets, illumination, radiometry, multispectral imaging, reflectivities, shape from shading
- Perception of luminance and color, color spaces and transforms, color matching functions, human visual system, color appearance models
- imaging sensors (CMOS, CCD, HDR, X-ray, IR), sensor characterization(EMVA1288), lenses and optics
- spatio-temporal sampling (interpolation, decimation, aliasing, leakage, moiré, flicker, apertures)
- features (filters, edge detection, morphology, invariance, statistical features, texture)
- optical flow (variational methods, quadratic optimization, Euler-Lagrange equations)
- segmentation (distance, region growing, cluster analysis, active contours, level sets, energy minimization and graph cuts)
- registration (distance and similarity, variational calculus, iterative closest points)

Literatur:

Bredies/Lorenz, Mathematische Bildverarbeitung, Vieweg, 2011
Wedel/Cremers, Stereo Scene Flow for 3D Motion Analysis, Springer 2011
Handels, Medizinische Bildverarbeitung, Vieweg, 2000
Pratt, Digital Image Processing, Wiley, 2001
Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall, 1989

Modul: Intelligent Systems in Medicine

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Intelligente Systeme in der Medizin	Vorlesung	2
Intelligente Systeme in der Medizin	Projektseminar	2
Intelligente Systeme in der Medizin	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Alexander Schlaefer

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

principles of math (algebra, analysis/calculus)
 principles of stochastics
 principles of programming, R/Matlab

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

The students are able to analyze and solve clinical treatment planning and decision support problems using methods for search, optimization, and planning. They are able to explain methods for classification and their respective advantages and disadvantages in clinical contexts. The students can compare different methods for representing medical knowledge. They can evaluate methods in the context of clinical data and explain challenges due to the clinical nature of the data and its acquisition and due to privacy and safety requirements.

Fertigkeiten:

The students can give reasons for selecting and adapting methods for classification, regression, and prediction. They can assess the methods based on actual patient data and evaluate the implemented methods.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.

Selbstständigkeit:

The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Intelligent Systems in Medicine (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Alexander Schlaefer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- methods for search, optimization, planning, classification, regression and prediction in a clinical context
- representation of medical knowledge
- understanding challenges due to clinical and patient related data and data acquisition

The students will work in groups to apply the methods introduced during the lecture using problem based learning.

Literatur:

Russel & Norvig: Artificial Intelligence: a Modern Approach, 2012
 Berner: Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice, 2007

Greenes: Clinical Decision Support: The Road Ahead, 2007
Further literature will be given in the lecture

Lehrveranstaltung: Intelligent Systems in Medicine (Projektseminar)

Dozenten:

Prof. Alexander Schlaefer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- methods for search, optimization, planning, classification, regression and prediction in a clinical context
 - representation of medical knowledge
 - understanding challenges due to clinical and patient related data and data acquisition
- The students will work in groups to apply the methods introduced during the lecture using problem based learning.

Literatur:

Russel & Norvig: Artificial Intelligence: a Modern Approach, 2012
Berner: Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice, 2007
Greenes: Clinical Decision Support: The Road Ahead, 2007
Further literature will be given in the lecture

Lehrveranstaltung: Intelligent Systems in Medicine (Übung)

Dozenten:

Prof. Alexander Schlaefer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- methods for search, optimization, planning, classification, regression and prediction in a clinical context
 - representation of medical knowledge
 - understanding challenges due to clinical and patient related data and data acquisition
- The students will work in groups to apply the methods introduced during the lecture using problem based learning.

Literatur:

Russel & Norvig: Artificial Intelligence: a Modern Approach, 2012
Berner: Clinical Decision Support Systems: Theory and Practice, 2007
Greenes: Clinical Decision Support: The Road Ahead, 2007
Further literature will be given in the lecture

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mikrosystemtechnologie	Vorlesung	2
Mikrosystemtechnologie	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Hoc Khiem Trieu

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor's degree with profound basic knowledge in physics and chemistry

Empfohlene Vorkenntnisse:

Basics in physics, chemistry, mechanics and semiconductor technology

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students are able

- to present and to explain current fabrication techniques for microstructures and especially methods for the fabrication of microsensors and microactuators, as well as the integration thereof in more complex systems
- to explain in details operation principles of microsensors and microactuators and
- to discuss the potential and limitation of microsystems in application.

Fertigkeiten:

Students are capable

- to analyze the feasibility of microsystems,
- to develop process flows for the fabrication of microstructures and
- to apply them.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students are able to prepare and perform their lab experiments in team work as well as to present and discuss the results in front of audience.

Selbstständigkeit:

None

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht
 Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Microsystems Technology (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Hoc Khiem Trieu

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws)
- Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting)

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing)
- Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF₂ etching)
- Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping)
- Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer)
- Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process)
- Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer)
- Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip)
- Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics)
- MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration)
- Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship)
- System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)

Literatur:

- M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002
N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009
T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010
G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008
-

Lehrveranstaltung: Microsystems Technology (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

Dozenten:

Prof. Hoc Khiem Trieu

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws)
- Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting)
- Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing)
- Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF₂ etching)
- Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping)
- Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer)
- Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process)
- Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer)
- Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip)
- Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps,

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics)

- MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration)
- Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship)
- System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)

Literatur:

- M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002
N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009
T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010
G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008

Modul: Forschungsprojekt in Medizintechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Forschungsprojekt in Medizintechnik	Projektierungskurs	5

Modulverantwortlich:

Dozenten des SD E

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik

Empfohlene Vorkenntnisse:

Fortgeschrittener Kenntnisstand im Master-Studium Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden kennen aktuelle Forschungsprojekte der Institute in der Vertiefungsrichtung. Sie können die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden nennen, mit denen an diesen gearbeitet wird.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, ein eigenständiges Teilprojekt in aktuell laufenden Forschungsprojekten der Institute in der Vertiefungsrichtung durchzuführen. Studierende können ihre Vorgehensweise zur Lösung einer Aufgabe begründen, aus den gewonnenen Ergebnissen Schlussfolgerungen ziehen und wenn nötig neue Arbeitsmethoden finden. Studierende sind in der Lage, alternative Lösungskonzepte mit dem gewählten Ansatz bzgl. vorgegebener Kriterien zu vergleichen und zu beurteilen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Studierende sind in der Lage, mit Mitarbeitern der betreuenden Institute fachlich den Fortschritt der Arbeit zu diskutieren und ihre Endergebnisse adressatengerecht zu präsentieren.

Selbstständigkeit:

Studierende sind in der Lage, anhand der im bisherigen Studium erworbenen Kompetenzen sich selbstständig aus aktuellen Forschungsprojekten sinnvolle Aufgaben zu definieren, dazu notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Lösungsmethoden auszuwählen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Projektarbeit

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Forschungsprojekt in Medizintechnik (Projektierungskurs)

Dozenten:

Dozenten des SD E

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Aktuelle Forschungsthemen aus der gewählten Vertiefungsrichtung.

Literatur:

Aktuelle Literatur zu Forschungsthemen aus der gewählten Vertiefungsrichtung. / Current literature on research topics of the chosen specialization.

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Medizinelektronik	Vorlesung	2
Medizinelektronik	Gruppenübung	1
Medizinelektronik	Laborpraktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Zulassungsvoraussetzung:

BS in electrical engineering, medical engineering or related subjects

Empfohlene Vorkenntnisse:

Fundamentals of electrical engineering

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain the basic functionality of the information transfer by the central nervous system
- Students are able to explain the build-up of an action potential and its propagation along an axon
- Students can exemplify the communication between neurons and electronic devices
- Students can describe the special features of low-noise amplifiers for medical applications
- Students can explain the functions of prostheses, e. g. an artificial hand
- Students are able to discuss the potential and limitations of cochlea implants and artificial eyes

Fertigkeiten:

- Students can calculate the time dependent voltage behavior of an action potential
- Students can give scenarios for further improvement of low-noise and low-power signal acquisition.
- Students can develop the block diagrams of prosthetic systems
- Students can define the building blocks of electronic systems for an artificial eye.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

- Students are trained to solve problems in the field of medical electronics in teams together with experts with different professional background.
- Students are able to recognize their specific limitations, so that they can ask for assistance to the right time.
- Students can document their work in a clear manner and communicate their results in a way that others can be involved whenever it is necessary

Selbstständigkeit:

- Students are able to realistically judge the status of their knowledge and to define actions for improvements when necessary.
- Students can break down their work in appropriate work packages and schedule their work in a realistic way.
- Students can handle the complex data structures of bioelectrical experiments without needing support.
- Students are able to act in a responsible manner in all cases and situations of experimental work.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Market for medical instruments
- Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump
- Information transfer by the central nervous system
- Interface tissue - electrode
- Amplifiers for medical applications, analog-digital converters
- Examples for electronic implants
- Artificial eye, cochlea implant

Literatur:

Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks
Ganong's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010
Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009
Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)
Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only
Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007
Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm>
Internet: <http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/>

Lehrveranstaltung: Electronic Circuits for Medical Applications (Übung)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Market for medical instruments
- Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump
- Information transfer by the central nervous system
- Interface tissue - electrode
- Amplifiers for medical applications, analog-digital converters
- Examples for electronic implants
- Artificial eye, cochlea implant

Literatur:

Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks
Ganong's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010
Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009
Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)
Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only
Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007
Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm>
Internet: <http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/>

Lehrveranstaltung: Electronic Circuits for Medical Applications (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Literatur:

Fachmodule der Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik

Modul: Pattern Recognition and Data Compression

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mustererkennung und Datenkompression	Vorlesung	4

Modulverantwortlich:

Prof. Rolf-Rainer Grigat

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Linear algebra (including PCA, unitary transforms), stochastics and statistics, binary arithmetics

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students can name the basic concepts of pattern recognition and data compression.

Students are able to discuss logical connections between the concepts covered in the course and to explain them by means of examples.

Fertigkeiten:

Students can apply statistical methods to classification problems in pattern recognition and to prediction in data compression. On a sound theoretical and methodical basis they can analyze characteristic value assignments and classifications and describe data compression and video signal coding. They are able to use highly sophisticated methods and processes of the subject area. Students are capable of assessing different solution approaches in multidimensional decision-making areas.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Students are capable of identifying problems independently and of solving them scientifically, using the methods they have learnt.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Software und Signalverarbeitung : Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Pattern Recognition and Data Compression (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Rolf-Rainer Grigat

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Structure of a pattern recognition system, statistical decision theory, classification based on statistical models, polynomial regression, dimension reduction, multilayer perceptron regression, radial basis functions, support vector machines, unsupervised learning and clustering, algorithm-independent machine learning, mixture models and EM, adaptive basis function models and boosting, Markov random fields

Information, entropy, redundancy, mutual information, Markov processes, basic coding schemes (code length, run length coding, prefix-free

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

codes), entropy coding (Huffman, arithmetic coding), dictionary coding (LZ77/Deflate/LZMA2, LZ78/LZW), prediction, DPCM, CALIC, quantization (scalar and vector quantization), transform coding, prediction, decorrelation (DPCM, DCT, hybrid DCT, JPEG, JPEG-LS), motion estimation, subband coding, wavelets, HEVC (H.265, MPEG-H)

Literatur:

Schürmann: Pattern Classification, Wiley 1996
Murphy, Machine Learning, MIT Press, 2012
Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, Cambridge, 2012
Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001
Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006
Salomon, Data Compression, the Complete Reference, Springer, 2000
Sayood, Introduction to Data Compression, Morgan Kaufmann, 2006
Ohm, Multimedia Communication Technology, Springer, 2004
Solari, Digital video and audio compression, McGraw-Hill, 1997
Tekalp, Digital Video Processing, Prentice Hall, 1995

Modul: Mobile Communications

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mobilkommunikation	Vorlesung	2
Mobilkommunikation	Hörsaalübung	1

Modulverantwortlich:

Dr. Rainer Grünheid

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Fertigkeiten:

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Mobile Communications (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Rainer Grünheid

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

The lecture deals with technical principles and related concepts of mobile communications. In this context, the main focus is put on the physical and data link layer of the ISO-OSI stack.

In the lecture, the transmission medium, i.e., the mobile radio channel, serves as the starting point of all considerations. The characteristics and the mathematical descriptions of the radio channel are discussed in detail. Subsequently, various physical layer aspects of wireless transmission are covered, such as channel coding, modulation/demodulation, channel estimation, synchronization, and equalization.

Moreover, the different uses of multiple antennas at the transmitter and receiver, known as MIMO techniques, are described. Besides these physical layer topics, concepts of multiple access schemes in a cellular network are outlined.

In order to illustrate the above-mentioned technical solutions, the lecture will also provide a system view, highlighting the basics of some contemporary wireless systems, including UMTS/HSPA, LTE, LTE Advanced, and WiMAX.

Literatur:

John G. Proakis, Masoud Salehi: Digital Communications. 5th Edition, Irwin/McGraw Hill, 2007

David Tse, Pramod Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge, 2005

Bernard Sklar: Digital Communications: Fundamentals and Applications. 2nd Edition, Pearson, 2013

Stefani Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker: LTE - The UMTS Long Term Evolution. Second Edition, Wiley, 2011

Lehrveranstaltung: Mobile Communications (Übung)

Dozenten:

Dr. Rainer Grünheid

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

The lecture deals with technical principles and related concepts of mobile communications. In this context, the main focus is put on the physical and data link layer of the ISO-OSI stack.

In the lecture, the transmission medium, i.e., the mobile radio channel, serves as the starting point of all considerations. The characteristics and the mathematical descriptions of the radio channel are discussed in detail. Subsequently, various physical layer aspects of wireless transmission are covered, such as channel coding, modulation/demodulation, channel estimation, synchronization, and equalization.

Moreover, the different uses of multiple antennas at the transmitter and receiver, known as MIMO techniques, are described. Besides these physical layer topics, concepts of multiple access schemes in a cellular network are outlined.

In order to illustrate the above-mentioned technical solutions, the lecture will also provide a system view, highlighting the basics of some contemporary wireless systems, including UMTS/HSPA, LTE, LTE Advanced, and WiMAX.

Literatur:

John G. Proakis, Masoud Salehi: Digital Communications. 5th Edition, Irwin/McGraw Hill, 2007

David Tse, Pramod Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge, 2005

Bernard Sklar: Digital Communications: Fundamentals and Applications. 2nd Edition, Pearson, 2013

Stefani Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker: LTE - The UMTS Long Term Evolution. Second Edition, Wiley, 2011

Modul: Informationstheorie und Codierung

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Informationstheorie und Codierung	Vorlesung	3
Informationstheorie und Codierung	Hörsaalübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Gerhard Bauch

Zulassungsvoraussetzung:

Mathematik 1-3

Empfohlene Vorkenntnisse:

Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastische Prozesse wünschenswert sind Grundkenntnisse der Nachrichtentechnik, z.B. aus der Vorlesung "Einführung in die Nachrichtentechnik und deren stochastische Methoden"

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden kennen die grundlegenden Definitionen zur informationstheoretischen Quantifizierung von Information. Sie kennen das Shannonsche Quellencodierungstheorem sowie das Kanalcodierungstheorem und können damit Grenzen der Kompression bzw. der fehlerfreien Datenübertragung bestimmen. Sie verstehen die Grundprinzipien der Datenkompression (Quellencodierung) und der fehlererkennenden und fehlerkorrigierenden Kanalcodierung. Sie sind mit den Prinzipien der Decodierung vertraut, insbesondere mit modernen Verfahren der iterativen Decodierung. Sie kennen grundlegende Codierverfahren, deren Eigenschaften und Decodierverfahren.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, die Grenzen der Datenkompression bzw. der Datenübertragungsrate für gestörte Kanäle zu bestimmen und damit ein Übertragungsverfahren zu dimensionieren. Sie sind in der Lage, die Parameter eines fehlererkennenden bzw. fehlerkorrigierenden Kanalcodierungsverfahrens zum Erreichen gegebener Zielvorgaben abzuschätzen. Sie sind in der Lage, die Eigenschaften grundlegender Kanalcodierungs- und Decodierungsverfahren hinsichtlich Fehlerkorrektureigenschaften, Decodierverzögerung und Decodierkomplexität zu vergleichen und ein geeignetes Verfahren auszuwählen. Sie sind in der Lage, grundlegende Codier- und Decodierverfahren in Software zu implementieren.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Allgemeine Informatik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Wahlpflicht
 Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht
 Mechatronics: Vertiefung WhiteList: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Informationstheorie und Codierung (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Grundlagen der Informationstheorie
 - Selbstinformation, Entropie, Mutual Information

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Quellencodierungstheorem, Kanalcodierungstheorem
- Kanalkapazität verschiedener Kanäle
- Grundlegende Algorithmen der Quellencodierung:
 - Huffman Code, Lempel Ziv Algorithmus
- Grundlagen der Kanalcodierung
 - Grundlegende Parameter der Kanalcodierung und deren Abschätzung durch obere und untere Schranken
 - Prinzipien der Decodierung: Maximum-A-Posteriori Decodierung, Maximum-Likelihood Decodierung, Hard-Decision-Decodierung und Soft-Decision-Decodierung
 - Bestimmung der Fehlerwahrscheinlichkeit
- Blockcodes
- Low Density Parity Check (LDPC) Codes und iterative Decodierung
- Faltungscodes und Viterbi-Decodierung
- Turbo Codes und iterative Decodierung
- Codierte Modulation

Literatur:

Bossert, M.: Kanalcodierung. Oldenbourg.
Friedrichs, B.: Kanalcodierung. Springer.
Lin, S., Costello, D.: Error Control Coding. Prentice Hall.
Roth, R.: Introduction to Coding Theory.
Johnson, S.: Iterative Error Correction. Cambridge.
Richardson, T., Urbanke, R.: Modern Coding Theory. Cambridge University Press.
Gallager, R. G.: Information theory and reliable communication. Wiley-VCH
Cover, T., Thomas, J.: Elements of information theory. Wiley.

Lehrveranstaltung: Informationstheorie und Codierung (Übung)

Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Grundlagen der Informationstheorie
 - Selbstinformation, Entropie, Mutual Information
 - Quellencodierungstheorem, Kanalcodierungstheorem
 - Kanalkapazität verschiedener Kanäle
- Grundlegende Algorithmen der Quellencodierung:
 - Huffman Code, Lempel Ziv Algorithmus
- Grundlagen der Kanalcodierung
 - Grundlegende Parameter der Kanalcodierung und deren Abschätzung durch obere und untere Schranken
 - Prinzipien der Decodierung: Maximum-A-Posteriori Decodierung, Maximum-Likelihood Decodierung, Hard-Decision-Decodierung und Soft-Decision-Decodierung
 - Bestimmung der Fehlerwahrscheinlichkeit
- Blockcodes
- Low Density Parity Check (LDPC) Codes und iterative Decodierung
- Faltungscodes und Viterbi-Decodierung
- Turbo Codes und iterative Decodierung
- Codierte Modulation

Literatur:

Bossert, M.: Kanalcodierung. Oldenbourg.
Friedrichs, B.: Kanalcodierung. Springer.
Lin, S., Costello, D.: Error Control Coding. Prentice Hall.
Roth, R.: Introduction to Coding Theory.
Johnson, S.: Iterative Error Correction. Cambridge.
Richardson, T., Urbanke, R.: Modern Coding Theory. Cambridge University Press.
Gallager, R. G.: Information theory and reliable communication. Wiley-VCH
Cover, T., Thomas, J.: Elements of information theory. Wiley.

Modul: Seminar Informationstechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Seminar Informationstechnik	Seminar	2

Modulverantwortlich:

Prof. Gerhard Bauch

Zulassungsvoraussetzung:

- Wünschenswert: Eine oder mehrere der Vorlesungen
- Digital Communications
 - Mobile Communications
 - Information theory and coding
 - Modern Wireless Systems

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Fertigkeiten:

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studenten sind in der Lage im Rahmen einer Seminargruppe fachlich zu diskutieren.

Selbstständigkeit:

Leistungspunkte:

2 LP

Studienleistung:

Referat

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 32, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht
Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Seminar Informationstechnik (Seminar)

Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

wechselnde Themen

Literatur:

je nach Thema

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Simulation und Modellierung von Kommunikationsnetze	Problemorientierte Lehrveranstaltung	5

Modulverantwortlich:

Prof. Andreas Timm-Giel

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Knowledge of computer and communication networks
- Basic programming skills

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students are able to explain the necessary stochastics, the discrete event simulation technology and modelling of networks for performance evaluation.

Fertigkeiten:

Students are able to apply the method of simulation for performance evaluation to different, also not practiced, problems of communication networks. The students can analyse the obtained results and explain the effects observed in the network. They are able to question their own results.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students are able to acquire expert knowledge in groups, present the results, and discuss solution approaches and results. They are able to work out solutions for new problems in small teams.

Selbstständigkeit:

Students are able to transfer independently and in discussion with others the acquired method and expert knowledge to new problems. They can identify missing knowledge and acquire this knowledge independently.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Kolloquium

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Allgemeine Informatik: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Netze: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Simulation and Modelling of Communication Networks (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

Dozenten:

Prof. Andreas Timm-Giel

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Literatur:

- Skript des Instituts für Kommunikationsnetze

Further literature is announced at the beginning of the lecture.

Modul: Digital Image Analysis

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Digitale Bildanalyse	Vorlesung	4

Modulverantwortlich:

Prof. Rolf-Rainer Grigat

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

System theory of one-dimensional signals (convolution and correlation, sampling theory, interpolation and decimation, Fourier transform, linear time-invariant systems), linear algebra (Eigenvalue decomposition, SVD), basic stochastics and statistics (expectation values, influence of sample size, correlation and covariance, normal distribution and its parameters), basics of Matlab, basics in optics

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students can

- Describe imaging processes
- Depict the physics of sensorics
- Explain linear and non-linear filtering of signals
- Establish interdisciplinary connections in the subject area and arrange them in their context
- Interpret effects of the most important classes of imaging sensors and displays using mathematical methods and physical models.

Fertigkeiten:

Students are able to

- Use highly sophisticated methods and procedures of the subject area
- Identify problems and develop and implement creative solutions.

Students can solve simple arithmetical problems relating to the specification and design of image processing and image analysis systems.
 Students are able to assess different solution approaches in multidimensional decision-making areas.
 Students can undertake a prototypical analysis of processes in Matlab.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Students can solve image analysis tasks independently using the relevant literature.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht
 Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht
 Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Software und Signalverarbeitung : Wahlpflicht
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
 Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht
 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Digital Image Analysis (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Rolf-Rainer Grigat

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Image representation, definition of images and volume data sets, illumination, radiometry, multispectral imaging, reflectivities, shape from shading
- Perception of luminance and color, color spaces and transforms, color matching functions, human visual system, color appearance models
- imaging sensors (CMOS, CCD, HDR, X-ray, IR), sensor characterization(EMVA1288), lenses and optics
- spatio-temporal sampling (interpolation, decimation, aliasing, leakage, moiré, flicker, apertures)
- features (filters, edge detection, morphology, invariance, statistical features, texture)
- optical flow (variational methods, quadratic optimization, Euler-Lagrange equations)
- segmentation (distance, region growing, cluster analysis, active contours, level sets, energy minimization and graph cuts)
- registration (distance and similarity, variational calculus, iterative closest points)

Literatur:

Bredies/Lorenz, Mathematische Bildverarbeitung, Vieweg, 2011
Wedel/Cremers, Stereo Scene Flow for 3D Motion Analysis, Springer 2011
Handels, Medizinische Bildverarbeitung, Vieweg, 2000
Pratt, Digital Image Processing, Wiley, 2001
Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall, 1989

Modul: Modern Wireless Systems

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Moderne Funkssysteme	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr. Rainer Grünheid

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Fertigkeiten:

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Leistungspunkte:

3 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 62, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Modern Wireless Systems (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Rainer Grünheid

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

The lecture gives an overview of contemporary wireless communication concepts and related techniques from a system point of view. For that purpose, different systems, ranging from Wireless Personal to Wide Area Networks, are covered, mainly discussing the physical and data link layer.

Systems under consideration include:

- ZigBee / IEEE 802.15.4
- Bluetooth
- IEEE 802.11 family
- Long Term Evolution (LTE) and LTE Advanced
- WiMAX

A special focus is placed on 4th generation networks; in particular, an in-depth view into the technical principles of the Long Term Evolution (LTE / LTE Advanced) standard is given, with an emphasis on multiple antenna techniques.

Literatur:

John G. Proakis, Masoud Salehi: Digital Communications. 5th Edition, Irwin/McGraw Hill, 2007
Stefani Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker: LTE - The UMTS Long Term Evolution. Second Edition, Wiley, 2011
Jeffrey G. Andrews, Arunabha Ghosh, Rias Muhamed: Fundamentals of WiMAX. Prentice Hall, 2007

Modul: Digital Signal Processing and Digital Filters

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Digitale Signalverarbeitung und Digitale Filter	Vorlesung	3
Digitale Signalverarbeitung und Digitale Filter	Hörsaalübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Gerhard Bauch

Zulassungsvoraussetzung:

Mathematics 1-3
Signals and Systems (desireable)

Empfohlene Vorkenntnisse:

Fundamentals of signal and system theory as well as random processes.
Fundamentals of spectral transforms (Fourier series, Fourier transform, Laplace transform)

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

The students know and understand basic algorithms of digital signal processing. They are familiar with the spectral transforms of discrete-time signals and are able to describe and analyse signals and systems in time and image domain. They know basic structures of digital filters and can identify and assess important properties including stability. They are aware of the effects caused by quantization of filter coefficients and signals. They are familiar with the basics of adaptive filters. They can perform traditional and parametric methods of spectrum estimation, also taking a limited observation window into account.

Fertigkeiten:

The students are able to apply methods of digital signal processing to new problems. They can choose and parameterize suitable filter structures. In particular, they can design adaptive filters according to the minimum mean squared error (MMSE) criterion and develop an efficient implementation, e.g. based on the LMS or RLS algorithm. Furthermore, the students are able to apply methods of spectrum estimation and to take the effects of a limited observation window into account.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

The students can jointly solve specific problems.

Selbstständigkeit:

The students are able to acquire relevant information from appropriate literature sources. They can control their level of knowledge during the lecture period by solving tutorial problems, software tools, clicker system.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht
 Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
 Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Digital Signal Processing and Digital Filters (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Transforms of discrete-time signals:
 - Discrete-time Fourier Transform (DTFT)
 - Discrete Fourier Transform (DFT), Fast Fourier Transform (FFT)
 - Z-Transform

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Correspondence of continuous-time and discrete-time signals, sampling, sampling theorem
- Fast convolution, Overlap-Add-Method, Overlap-Save-Method
- Fundamental structures and basic types of digital filters
- Characterization of digital filters using pole-zero plots, important properties of digital filters
- Quantization effects
- Design of linear-phase filters
- Fundamentals of stochastic signal processing and adaptive filters
 - MMSE criterion
 - Wiener Filter
 - LMS- and RLS-algorithm
- Traditional and parametric methods of spectrum estimation

Literatur:

K.-D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung. Vieweg Teubner.
V. Oppenheim, R. W. Schafer, J. R. Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. Pearson StudiumA. V.
W. Hess: Digitale Filter. Teubner.
Oppenheim, R. W. Schafer: Digital signal processing. Prentice Hall.
S. Haykin: Adaptive filter theory.
L. B. Jackson: Digital filters and signal processing. Kluwer.
T.W. Parks, C.S. Burrus: Digital filter design. Wiley.

Lehrveranstaltung: Digital Signal Processing and Digital Filters (Übung)

Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Transforms of discrete-time signals:
 - Discrete-time Fourier Transform (DTFT)
 - Discrete Fourier-Transform (DFT), Fast Fourier Transform (FFT)
 - Z-Transform
- Correspondence of continuous-time and discrete-time signals, sampling, sampling theorem
- Fast convolution, Overlap-Add-Method, Overlap-Save-Method
- Fundamental structures and basic types of digital filters
- Characterization of digital filters using pole-zero plots, important properties of digital filters
- Quantization effects
- Design of linear-phase filters
- Fundamentals of stochastic signal processing and adaptive filters
 - MMSE criterion
 - Wiener Filter
 - LMS- and RLS-algorithm
- Traditional and parametric methods of spectrum estimation

Literatur:

K.-D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung. Vieweg Teubner.
V. Oppenheim, R. W. Schafer, J. R. Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. Pearson StudiumA. V.
W. Hess: Digitale Filter. Teubner.
Oppenheim, R. W. Schafer: Digital signal processing. Prentice Hall.
S. Haykin: Adaptive filter theory.
L. B. Jackson: Digital filters and signal processing. Kluwer.
T.W. Parks, C.S. Burrus: Digital filter design. Wiley.

Modul: Digital Audio Signal Processing

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Digitale Audiosignalverarbeitung	Vorlesung	2
Digitale Audiosignalverarbeitung	Hörsaalübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Udo Zölzer

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in electrical engineering, mechatronics, computer science, or general engineering

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegenden Verfahren und Methoden der digitalen Audiosignalverarbeitung erklären. Sie können die wesentlichen physikalischen Effekte bei der Sprach- und Audiosignalverarbeitung erläutern und in Kategorien einordnen. Sie können einen Überblick der numerischen Methoden und messtechnischen Charakterisierung von Algorithmen zur Audiosignalverarbeitung geben. Sie können die erarbeiteten Algorithmen auf weitere Anwendungen im Bereich der Informationstechnik und Informatik abstrahieren.

Fertigkeiten:

The students will be able to apply methods and techniques from audio signal processing in the fields of mobile and internet communication. They can rely on elementary algorithms of audio signal processing in form of Matlab code and interactive JAVA applets. They can study parameter modifications and evaluate the influence on human perception and technical applications in a variety of applications beyond audio signal processing. Students can perform measurements in time and frequency domain in order to give objective and subjective quality measures with respect to the methods and applications.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

The students can work in small groups to study special tasks and problems and will be enforced to present their results with adequate methods during the exercise.

Selbstständigkeit:

The students will be able to retrieve information out of the relevant literature in the field and put them into the context of the lecture. They can relate their gathered knowledge and relate them to other lectures (signals and systems, digital communication systems, image and video processing, and pattern recognition). They will be prepared to understand and communicate problems and effects in the field audio signal processing.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Digital Audio Signal Processing (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Udo Zölzer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Introduction (Studio Technology, Digital Transmission Systems, Storage Media, Audio Components at Home)
- Quantization (Signal Quantization, Dither, Noise Shaping, Number Representation)
- AD/DA Conversion (Methods, AD Converters, DA Converters, Audio Processing Systems, Digital Signal Processors, Digital Audio Interfaces, Single-Processor Systems, Multiprocessor Systems)
- Equalizers (Recursive Audio Filters, Nonrecursive Audio Filters, Multi-Complementary Filter Bank)
- Room Simulation (Early Reflections, Subsequent Reverberation, Approximation of Room Impulse Responses)
- Dynamic Range Control (Static Curve, Dynamic Behavior, Implementation, Realization Aspects)
- Sampling Rate Conversion (Synchronous Conversion, Asynchronous Conversion, Interpolation Methods)
- Data Compression (Lossless Data Compression, Lossy Data Compression, Psychoacoustics, ISO-MPEG1 Audio Coding)

Literatur:

- U. Zölzer, Digitale Audiosignalverarbeitung, 3. Aufl., B.G. Teubner, 2005.
- U. Zölzer, Digitale Audio Signal Processing, 2nd Edition, J. Wiley & Sons, 2005.

- U. Zölzer (Ed), Digital Audio Effects, 2nd Edition, J. Wiley & Sons, 2011.

Lehrveranstaltung: Digital Audio Signal Processing (Übung)

Dozenten:

Prof. Udo Zölzer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Literatur:

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik	Vorlesung	2
Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik	Gruppenübung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Frank Gronwald

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik-Ingenieurwesen, Maschinenbau oder Allgemeine Ingenieurwissenschaften

Empfohlene Vorkenntnisse:

Theoretische Elektrotechnik, Nachrichtentechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Avionik und ihrer Systemintegration in Luftfahrzeuge erklären. Hierzu gehören

- Konzepte der elektromagnetischen Feldtheorie und Wellenausbreitung
- Konzepte der Antennentheorie
- klassische und satellitengestützte Navigationssysteme
- Identifikationssysteme, Radaranwendungen
- Kommunikationssysteme
- Blitzschutz von Luftfahrzeugen
- Analyse und Integration von avionischen Komponenten unter Berücksichtigung der Elektromagnetischen Verträglichkeit

Fertigkeiten:

Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Modellbildung avionischer Systeme anwenden. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf avionische Systeme vorhersagen, können diese klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Lösungsstrategien aus diesen Vorhersagen ableiten und für die Anwendung in der avionischen Praxis dimensionieren. Sie können verschiedene Lösungsstrategien gegeneinander abwägen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren, etwa während der Übungen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik und Nachrichtentechnik) verknüpfen. Sie können Probleme und Lösungen im Bereich der Avionik auf Englisch kommunizieren.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Frank Gronwald

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Die Avionik vereint verschiedene elektrotechnische Disziplinen in luftfahrttechnischen Systemen. Innerhalb dieser Lehrveranstaltung werden die hochfrequenztechnischen und nachrichtentechnischen Konzepte der Avionik erläutert und miteinander verknüpft. Diese Konzepte finden auch bei der Auslegung anderer komplexer Systeme, wie etwa in der Automobilindustrie, ihre Anwendungen. Folgende

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Themenkomplexe werden im Rahmen der Vorlesung behandelt:

- Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie
- Grundlagen der Antennentheorie
- Elektromagnetische Wellenausbreitung in realen Umgebungen
- Klassische Navigationssysteme
- Satellitengestützte Navigationssysteme
- Radarsysteme und andere Identifikationssysteme
- Kommunikationssysteme
- Elektromagnetische Verträglichkeit in der Luftfahrt

Literatur:

- H. Flühr: „Avionik und Flugsicherungstechnik – Einführung in Kommunikationstechnik, Navigation und Surveillance“, 2. Auflage, (Springer, Berlin, 2012).
- R.P.G. Collinson: „Introduction to Avionics Systems“, 3rd ed. (Springer, Dordrecht, 2011).
- A. Helfrick: „Principles of Avionics“, 6th ed., (Avionics Communication Inc., Leesburg, 2010).
- Standards and Documents used by the aerospace industry

Lehrveranstaltung: Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in der Avionik (Übung)

Dozenten:

Prof. Frank Gronwald

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

In diesen Übungen werden die Inhalte und Konzepte der Vorlesung eingeübt

Literatur:

- H. Flühr: „Avionik und Flugsicherungstechnik – Einführung in Kommunikationstechnik, Navigation und Surveillance“, 2. Auflage, (Springer, Berlin, 2012).
- R.P.G. Collinson: „Introduction to Avionics Systems“, 3rd ed. (Springer, Dordrecht, 2011).
- A. Helfrick: „Principles of Avionics“, 6th ed., (Avionics Communication Inc., Leesburg, 2010).
- Standards and Documents used by the aerospace industry
- Scientific articles and papers

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Forschungsprojekt in Nachrichten- und Kommunikationstechnik	Projektierungskurs	5

Modulverantwortlich:

Dozenten des SD E

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik

Empfohlene Vorkenntnisse:

Fortgeschrittener Kenntnisstand im Master-Studium Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden kennen aktuelle Forschungsprojekte der Institute in der Vertiefungsrichtung. Sie können die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden nennen, mit denen an diesen gearbeitet wird.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, ein eigenständiges Teilprojekt in aktuell laufenden Forschungsprojekten der Institute in der Vertiefungsrichtung durchzuführen. Studierende können ihre Vorgehensweise zur Lösung einer Aufgabe begründen, aus den gewonnenen Ergebnissen Schlussfolgerungen ziehen und wenn nötig neue Arbeitsmethoden finden. Studierende sind in der Lage, alternative Lösungskonzepte mit dem gewählten Ansatz bzgl. vorgegebener Kriterien zu vergleichen und zu beurteilen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Studierende sind in der Lage, mit Mitarbeitern der betreuenden Institute fachlich den Fortschritt der Arbeit zu diskutieren und ihre Endergebnisse adressatengerecht zu präsentieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, anhand der im bisherigen Studium erworbenen Kompetenzen sich selbstständig aus aktuellen Forschungsprojekten sinnvolle Aufgaben zu definieren, dazu notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Lösungsmethoden auszuwählen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Projektarbeit

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Forschungsprojekt in Nachrichten- und Kommunikationstechnik (Projektierungskurs)

Dozenten:

Dozenten des SD E

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Aktuelle Forschungsthemen aus der gewählten Vertiefungsrichtung.

Literatur:

Aktuelle Literatur zu Forschungsthemen aus der gewählten Vertiefungsrichtung. / Current literature on research topics of the chosen specialization.

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Analyse und Struktur von Kommunikationsnetzen	Vorlesung	2
Ausgewählte Themen der Kommunikationsnetze	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2
Übung Kommunikationsnetze	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Andreas Timm-Giel

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Fundamental stochastics
- Basic understanding of computer networks and/or communication technologies is beneficial

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students are able to describe the principles and structures of communication networks in detail. They can explain the formal description methods of communication networks and their protocols. They are able to explain how current and complex communication networks work and describe the current research in these examples.

Fertigkeiten:

Students are able to evaluate the performance of communication networks using the learned methods. They are able to work out problems themselves and apply the learned methods. They can apply what they have learned autonomously on further and new communication networks.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students are able to define tasks themselves in small teams and solve these problems together using the learned methods. They can present the obtained results. They are able to discuss and critically analyse the solutions.

Selbstständigkeit:

Students are able to obtain the necessary expert knowledge for understanding the functionality and performance capabilities of new communication networks independently.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Kolloquium

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Allgemeine Informatik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht
 Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Wahlpflicht
 Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Netze: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung WhiteList: Wahlpflicht
 Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Analysis and Structure of Communication Networks (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Andreas Timm-Giel

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Literatur:

- Skript des Instituts für Kommunikationsnetze
- Tannenbaum, Computernetzwerke, Pearson-Studium

Further literature is announced at the beginning of the lecture.

Lehrveranstaltung: Selected Topics of Communication Networks (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

Dozenten:

Prof. Andreas Timm-Giel

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Example networks selected by the students will be researched on in a PBL course by the students in groups and will be presented in a poster session at the end of the term.

Literatur:

- see lecture
-

Lehrveranstaltung: Communication Networks Exercise (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

Dozenten:

Prof. Andreas Timm-Giel

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Part of the content of the lecture Communication Networks are reflected in computing tasks in groups, others are motivated and addressed in the form of a PBL exercise.

Literatur:

- announced during lecture

Modul: Traffic Engineering

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Seminar Traffic Engineering	Seminar	2
Traffic Engineering	Vorlesung	2
Traffic Engineering Übung	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Andreas Timm-Giel

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Fundamentals of communication or computer networks
- Stochastics

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students are able to describe methods for planning, optimisation and performance evaluation of communication networks.

Fertigkeiten:

Students are able to solve typical planning and optimisation tasks for communication networks. Furthermore they are able to evaluate the network performance using queuing theory.

Students are able to apply independently what they have learned to other and new problems. They can present their results in front of experts and discuss them.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Students are able to acquire the necessary expert knowledge to understand the functionality and performance of new communication networks independently.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Allgemeine Informatik: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Netze: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Seminar Traffic Engineering (Seminar)

Dozenten:

Prof. Andreas Timm-Giel

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Selected applications of methods for planning, optimization, and performance evaluation of communication networks, which have been introduced in the traffic engineering lecture are prepared by the students and presented in a seminar.

Literatur:

- U. Killat, Entwurf und Analyse von Kommunikationsnetzen, Vieweg + Teubner
 - further literature announced in the lecture
-

Lehrveranstaltung: Traffic Engineering (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Andreas Timm-Giel

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Literatur:

Lehrveranstaltung: Traffic Engineering Exercises (Übung)

Dozenten:

Prof. Andreas Timm-Giel

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Literatur:

Fachmodule der Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik

Modul: Integrierte Schaltungen

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Integrierte Schaltungen	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr. Dietmar Schröder

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Halbleiterschaltungstechnik, Technische Informatik, Systemtheorie

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegenden Zusammenhänge von Preis und Performance integrierter Schaltungen anhand von Kenngrößen erläutern. Sie können die Wechselbeziehungen von globalen und lokalen Fertigungstoleranzen, Matching und Mismatch erklären. Sie können beschreiben, was ein hierarchisches System ist und wie man solche Systeme - insbesondere integrierte Schaltungen - entwirft. Die Studierenden können die Bestandteile des Projektmanagements angeben und deren Zweck erläutern.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können die zu erwartende Abweichung von zwei als gleich entworfenen integrierten Bauelementen berechnen. Sie sind in der Lage, Rauschspektren von Strom und Spannung in elektronischen Netzwerken zu berechnen. Sie können hierarchische elektronische Schaltungen entwerfen und durch Simulation verifizieren. Sie können an einem systematisch geplanten und durchgeführten Projekt sinnvoll teilnehmen und eigene Beiträge zur Erreichung der Projektziele leisten.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in einem Projektteam mit den anderen Teammitgliedern sinnvoll und zielgerichtet zusammenarbeiten. Sie respektieren Zeit- und Strukturpläne und andere Projektregeln. Sie sind in der Lage, ihre eigene Arbeit für andere verständlich zu dokumentieren und zu präsentieren. In Diskussionen können sie respektvoll Kritik üben und konstruktiv entgegennehmen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Quellen zu beschaffen und in den Kontext der Aufgabe zu setzen. Sie können sich selbstständig in die Details der Entwurfssoftware einarbeiten und in ihren Schaltungen systematisch auf Fehlersuche gehen.

Leistungspunkte:

3 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 62, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Integrierte Schaltungen (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Dietmar Schröder

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Halbleitertechnologien: Preis-Leistungsverhältnis, Performance und Kenngrößen, Mismatch und Rauschen
- Systementwicklung (Systembegriff, hierarchischer Entwurf)
- Projektmanagement von Entwicklungsprojekten (Projektplanung, Projektverfolgung, Projektsteuerung)

Literatur:

R.J. Baker, *CMOS: circuit, design, layout and simulation*. IEEE Press, 2010.
 F. Daenzer (Ed.), *Systems Engineering*. Verlag Industrielle Organisation, 1986.
 M. Burghardt, *Projektmanagement*. Siemens, 1993.

Modul: Optoelectronics I - Wave Optics

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Optoelektronik I: Wellenoptik	Vorlesung	2
Optoelektronik I: Wellenoptik (Übung)	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Manfred Eich

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in physics, electrical engineering or general engineering science

Empfohlene Vorkenntnisse:

Basics in electrodynamics, calculus

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain the fundamental mathematical and physical relations of freely propagating optical waves.
- They can give an overview on wave optical phenomena such as diffraction, reflection and refraction, etc.
- Students can describe waveoptics based components such as electrooptical modulators in an application oriented way.

Fertigkeiten:

- Students can generate models and derive mathematical descriptions in relation to free optical wave propagation.
- They can derive approximative solutions and judge factors influential on the components' performance.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students can jointly solve subject related problems in groups. They can present their results effectively within the framework of the problem solving course.

Selbstständigkeit:

- Students are capable to extract relevant information from the provided references and to relate this information to the content of the lecture.
- They can reflect their acquired level of expertise with the help of lecture accompanying measures such as exam typical exam questions.
- Students are able to connect their knowledge with that acquired from other lectures.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

- Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
- Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht
- Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Optoelectronics I: Wave Optics (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Manfred Eich

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Introduction to optics
- Electromagnetic theory of light
- Interference
- Coherence

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Diffraction
- Fourier optics
- Polarisation and Crystal optics
- Matrix formalism
- Reflection and transmission
- Complex refractive index
- Dispersion
- Modulation and switching of light

Literatur:

Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley 2007

Hecht, E., Optics, Benjamin Cummings, 2001

Goodman, J.W. Statistical Optics, Wiley, 2000

Lauterborn, W., Kurz, T., Coherent Optics: Fundamentals and Applications, Springer, 2002

Lehrveranstaltung: Optoelectronics I: Wave Optics (Problem Solving Course) (Übung)

Dozenten:

Prof. Manfred Eich

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

see lecture Optoelectronics 1 - Wave Optics

Literatur:

see lecture Optoelectronics 1 - Wave Optics

Modul: Microsystem Design

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mikrosystementwurf	Vorlesung	2
Mikrosystementwurf	Laborpraktikum	3

Modulverantwortlich:

Prof. Manfred Kasper

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Mathematical Calculus, Linear Algebra, Microsystem Engineering

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

The students know about the most important and most common simulation and design methods used in microsystem design. The scientific background of finite element methods and the basic theory of these methods are known.

Fertigkeiten:

Students are able to apply simulation methods and commercial simulators in a goal oriented approach to complex design tasks. Students know to apply the theory in order achieve estimates of expected accuracy and can judge and verify the correctness of results. Students are able to develop a design approach even if only incomplete information about material data or constraints are available. Student can make use of approximate and reduced order models in a preliminary design stage or a system simulation.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students are able to solve specific problems alone or in a group and to present the results accordingly. Students can develop and explain their solution approach and subdivide the design task to subproblems which are solved separately by group members.

Selbstständigkeit:

Students are able to acquire particular knowledge using specialized literature and to integrate and associate this knowledge with other fields.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Microsystem Design (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Manfred Kasper

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Finite difference methods
Approximation error
Finite element method
Order of convergence
Error estimation, mesh refinement
Makromodeling
Reduced order modeling
Black-box models
System identification
Multi-physics systems
System simulation
Levels of simulation, network simulation
Transient problems
Non-linear problems

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Introduction to Comsol
Application to thermal, electric, electromagnetic, mechanical and fluidic problems

Literatur:

M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000)
S. Senturia: Microsystem Design, Kluwer (2001)

Lehrveranstaltung: Microsystem Design (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Manfred Kasper

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Finite difference methods
Approximation error
Finite element method
Order of convergence
Error estimation, mesh refinement
Makromodeling
Reduced order modeling
Black-box models
System identification
Multi-physics systems
System simulation
Levels of simulation, network simulation
Transient problems
Non-linear problems
Introduction to Comsol
Application to thermal, electric, electromagnetic, mechanical and fluidic problems

Literatur:

M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000)
S. Senturia: Microsystem Design, Kluwer (2001)

Modul: Halbleitertechnologie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Halbleitertechnologie	Vorlesung	4
Halbleitertechnologie	Laborpraktikum	2

Modulverantwortlich:

Prof. Hoc Khiem Trieu

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelorstudium mit fundierten Grundkenntnissen in Physik und Chemie

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen in Physik, Chemie, Werkstoffen und Halbleiterbauelemente

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können

- die aktuellen Herstellungsmethoden für Si- und GaAs- Substrate beschreiben und erklären,
- die wesentlichen Prozesse, ihre Abfolge und Auswirkungen zur Herstellung von Halbleiterbauelementen und hochintegrierten Schaltungen erläutern und
- integrierte Prozessabläufe darstellen.

Fertigkeiten:

Studierende sind in der Lage,

- eine Analyse der Einflüsse von Prozessparametern auf die Prozessierung durchzuführen,
- Prozesse auszuwählen und zu bewerten sowie
- Prozessfolgen für die Herstellung von Halbleiterbauelementen zu entwerfen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Studierende können in Gruppen Versuche planen, durchführen sowie die Ergebnisse präsentieren und vor anderen vertreten.

Selbstständigkeit:

Keine

Leistungspunkte:

7 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 126, Präsenzstudium: 84

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Halbleitertechnologie (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Hoc Khiem Trieu

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Einführung (historische Betrachtung und Trends in der Mikroelektronik)
- Werkstoffgrundlagen (Halbleiter, Kristalle, Miller-Indizes, Kristallfehler)
- Kristallherstellung (Kristallzucht für Si und GaAs: Verunreinigungen, Reinigung, Czochralski-, Bridgeman- und Zonenschmelz-Verfahren)
- Waferherstellung (Prozessabfolge, Parameter, SOI)
- Prozessgrundlagen

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Dotierung (Bändermodell, Dotierung, Dotierung durch Legieren, Dotierung durch Diffusion: Transportprozesse, Dotierungsprofile, Effekte höherer Ordnung und Prozesstechnik, Ionenimplantation: Theorie, Implantationsprofile, Channeling, Implantationsschäden, Ausheilprozesse und Anlagentechnik)
- Oxidation (Siliziumdioxid: Struktur, elektrische Eigenschaften und Ladungen im Oxid, thermische Oxidation: Reaktionen, Kinetik, Einflüsse auf Wachstumsrate und Prozess- und Anlagentechnik, anodische Oxidation, Plasmaoxidation, thermische Oxidation von GaAs)
- Abscheideverfahren (Theorie: Keimbildung, Schichtwachstum und Strukturzonenmodell, Wachstumsprozess, Reaktionskinetik, Temperatureinfluss und Reaktorbau; Epitaxie: Gasphasen-, Flüssigphasen-, Molekularstrahl-Epitaxie; CVD-Verfahren: APCVD, LPCVD, Abscheidung von Metallsiliziden, PECVD und LECVD; Grundlagen des Plasma, Anlagentechnik, PVD-Verfahren: Hochvakuum-Aufdampfen, Kathodenzerstäuben)
- Strukturierungsverfahren (subtraktive Verfahren, Photolithographie: Lackeigenschaften, Belichtungsverfahren, Kontakt-, Abstand- und Projektionsbelichtung, Auflösungsgrenze, Probleme in der Praxis und Belichtungseinrichtungen, additive Verfahren: Abhebetchnik und galvanische Abscheidung, Auflösungsverbesserung: Excimerlaser-Lichtquelle, Immersions- und Phasenkontrast-Lithographie, Elektronenstrahl-Lithographie, Röntgen-Lithographie, EUV-Lithographie, Ionenstrahl-Lithographie, nasschemisches Ätzen: isotrop und anisotrop, Eckenunterätzung, Kompensationsmasken und Ätzstopppverfahren; Trockenätzen: plasmaunterstütztes Ätzen, Rückspütern, Ionenätzen, chemisches Trockenätzen, RIE, Seitenwandpassivierung)
- Prozess-Integration (CMOS-Prozess, Bipolar-Prozess)
- Aufbau- und Verbindungstechnik (Integrationshierarchien, Gehäuse, Chip-on-Board, Chip-Montagetechnik, Verbindungstechniken: Drahtbonden, TAB und Flipchip-Technik, Waferlevel-Package, 3D-Stacking)

Literatur:

S.K. Ghandi: VLSI Fabrication principles – Silicon and Gallium Arsenide, John Wiley & Sons
S.M. Sze: Semiconductor Devices – Physics and Technology, John Wiley & Sons
U. Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag
H. Beneking: Halbleitertechnologie – Eine Einführung in die Prozeßtechnik von Silizium und III-V-Verbindungen, Teubner Verlag
K. Schade: Mikroelektroniktechnologie, Verlag Technik Berlin
S. Campbell: The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford University Press
P. van Zant: Microchip Fabrication – A Practical Guide to Semiconductor Processing, McGraw-Hill

Lehrveranstaltung: Halbleitertechnologie (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Hoc Khiem Trieu

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Einführung (historische Betrachtung und Trends in der Mikroelektronik)
- Werkstoffgrundlagen (Halbleiter, Kristalle, Miller-Indizes, Kristallfehler)
- Kristallherstellung (Kristallzucht für Si und GaAs: Verunreinigungen, Reinigung, Czochralski-, Bridgeman- und Zonenschmelz-Verfahren)
- Waferherstellung (Prozessabfolge, Parameter, SOI)
- Prozessgrundlagen
- Dotierung (Bändermodell, Dotierung, Dotierung durch Legieren, Dotierung durch Diffusion: Transportprozesse, Dotierungsprofile, Effekte höherer Ordnung und Prozesstechnik, Ionenimplantation: Theorie, Implantationsprofile, Channeling, Implantationsschäden, Ausheilprozesse und Anlagentechnik)
- Oxidation (Siliziumdioxid: Struktur, elektrische Eigenschaften und Ladungen im Oxid, thermische Oxidation: Reaktionen, Kinetik, Einflüsse auf Wachstumsrate und Prozess- und Anlagentechnik, anodische Oxidation, Plasmaoxidation, thermische Oxidation von GaAs)
- Abscheideverfahren (Theorie: Keimbildung, Schichtwachstum und Strukturzonenmodell, Wachstumsprozess, Reaktionskinetik, Temperatureinfluss und Reaktorbau; Epitaxie: Gasphasen-, Flüssigphasen-, Molekularstrahl-Epitaxie; CVD-Verfahren: APCVD, LPCVD, Abscheidung von Metallsiliziden, PECVD und LECVD; Grundlagen des Plasma, Anlagentechnik, PVD-Verfahren: Hochvakuum-Aufdampfen, Kathodenzerstäuben)
- Strukturierungsverfahren (subtraktive Verfahren, Photolithographie: Lackeigenschaften, Belichtungsverfahren, Kontakt-, Abstand- und Projektionsbelichtung, Auflösungsgrenze, Probleme in der Praxis und Belichtungseinrichtungen, additive Verfahren: Abhebetchnik und galvanische Abscheidung, Auflösungsverbesserung: Excimerlaser-Lichtquelle, Immersions- und Phasenkontrast-Lithographie, Elektronenstrahl-Lithographie, Röntgen-Lithographie, EUV-Lithographie, Ionenstrahl-Lithographie, nasschemisches Ätzen: isotrop und anisotrop, Eckenunterätzung, Kompensationsmasken und Ätzstopppverfahren; Trockenätzen: plasmaunterstütztes Ätzen, Rückspütern, Ionenätzen, chemisches Trockenätzen, RIE, Seitenwandpassivierung)
- Prozess-Integration (CMOS-Prozess, Bipolar-Prozess)
- Aufbau- und Verbindungstechnik (Integrationshierarchien, Gehäuse, Chip-on-Board, Chip-Montagetechnik, Verbindungstechniken: Drahtbonden, TAB und Flipchip-Technik, Waferlevel-Package, 3D-Stacking)

Literatur:

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

S.K. Ghandi: VLSI Fabrication principles – Silicon and Gallium Arsenide, John Wiley & Sons

S.M. Sze: Semiconductor Devices – Physics and Technology, John Wiley & Sons

U. Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag

H. Beneking: Halbleitertechnologie – Eine Einführung in die Prozeßtechnik von Silizium und III-V-Verbindungen, Teubner Verlag

K. Schade: Mikroelektroniktechnologie, Verlag Technik Berlin

S. Campbell: The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, Oxford University Press

P. van Zant: Microchip Fabrication – A Practical Guide to Semiconductor Processing, McGraw-Hill

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder	Vorlesung	2
Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder	Hörsaalübung	1

Modulverantwortlich:

Dr. Heinz-Dietrich Brüns

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Numerische Verfahren der elektromagnetischen Feldberechnung spielen eine zunehmend wichtigere Rolle in der Elektrotechnik, zum Beispiel im Bereich der Antennenentwicklung oder bei der Analyse elektromagnetischer Verträglichkeitsprobleme (EMV). Die grundlegenden Prinzipien der wichtigen Verfahren, die heute in der Praxis in Gebrauch sind, werden erläutert. Es stellt sich heraus, dass jedes Verfahren Schwächen und Vorteile in der Anwendung hat. Die Studierenden sollen beurteilen zu können, welche Methode jeweils vorteilhaft einzusetzen ist, bzw. ob eine Anwendung auf die bestimmte Problemstellungen überhaupt möglich ist.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können basierend auf dem Funktionsprinzip des jeweiligen numerischen Verfahrens diskretisierte Modelle erstellen, und zwar unter Beachtung der elektrischen Größe und der zu berücksichtigenden geometrischen Komplexität. Sie wissen, wie der Zusammenhang zwischen der Anzahl der Gitterelemente (Oberflächensegmente, Zellen), dem sich daraus ergebenden erforderlichen Speicherplatzbedarf und der Rechenzeit ist. Sie kennen die Anforderungen der jeweiligen Verfahren zur Erzielung konvergenter Resultate und lernen erzielte Resultate mit einer Vielzahl von Möglichkeiten zu validieren. Dabei können sie unterscheiden zwischen Methoden, die im Zeitbereich, im Frequenzbereich oder in der Elektrostatik einzusetzen sind. Weiterhin kennen die Studierenden die Vorteile, Möglichkeiten und Einschränkungen oberflächenbasierter und volumenbasierter Verfahren.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

In Übungen können die Studierenden in kleinen Gruppen das Rechenprogramm CONCEPT-II anwenden, das auf einem der bekanntesten numerische Verfahren, der sogenannten Momentenmethode, basiert und das sich in laufender Entwicklung am Institut für Theoretische Elektrotechnik befindet.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage ihren Wissenstand über die praktisch angewendeten numerischen Verfahren allgemein in der Elektrotechnik einzusetzen bzw. mit anderen Lehrveranstaltungen zu verknüpfen. Auf Grundlage der Einführung in der Vorlesung sind sie in der Lage, sich weitergehende vertiefende Informationen aus der angegebenen Literatur zu beschaffen.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Heinz-Dietrich Brüns

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Kurze und vertiefende Wiederholung wichtiger Felder aus dem Bereich der theoretischen Elektrotechnik
- Einführung in den Methode der finiten Differenzen mit Schwerpunkt auf elektrostatische Applikationen und in das Ersatzladungsverfahren
- Grundlegendes zur Randwertmethode in der Elektrostatik (BEM)
- Das Hygensprinzip, Magnetströme in der numerischen Praxis
- FDTD, FIT (Finite Inegrationstechnik) als wichtige Vertreter der verfahren, die im Zeitbereich arbeiten

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Finite Elemente Methode (FEM)
- Die Momentenmethode (MoM) im Frequenzbereich
- TLM im Zeitbereich
- Möglichkeiten zu Validierung numerischer Lösungen
- Einsatz von Hybridverfahren für bestimmte Problembereiche

Literatur:

Allen Tavlove, Susan C. Hagness: Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method, Artech House Inc., 2005

Walton C. Gibson: The Method of Moments in Electromagnetics, Chapman & Hall/CRC

Ianming Jin: The Finite Element Method in Electromagnetics, John Wiley & Sons, Inc., second edition, 2002

Pei-bai Zhou: Numerical Analysis of Electromagnetic Fields, Springer-Verlag, 1993

C. Christopoulos: The Transmission-Line Modeling (TLM) Method in Electromagnetics, Morgan&Claypool Publishers, 2006

Lehrveranstaltung: Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (Übung)

Dozenten:

Dr. Heinz-Dietrich Brüns

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Kurze und vertiefende Wiederholung wichtiger Felder aus dem Bereich der theoretischen Elektrotechnik
- Einführung in den Methode der finiten Differenzen mit Schwerpunkt auf elektrostatische Applikationen und in das Ersatzladungsverfahren
- Grundlegendes zur Randwertmethode in der Elektrostatik (BEM)
- Das Hygensprinzip, Magnetströme in der numerischen Praxis
- FDTD, FIT (Finite Inegrationstechnik) als wichtige Vertreter der verfahren, die im Zeitbereich arbeiten
- Finite Elemente Methode (FEM)
- Die Momentenmethode (MoM) im Frequenzbereich
- TLM im Zeitbereich
- Möglichkeiten zu Validierung numerischer Lösungen
- Einsatz von Hybridverfahren für bestimmte Problembereiche

Literatur:

Allen Tavlove, Susan C. Hagness: Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method, Artech House Inc., 2005

Walton C. Gibson: The Method of Moments in Electromagnetics, Chapman & Hall/CRC

Ianming Jin: The Finite Element Method in Electromagnetics, John Wiley & Sons, Inc., second edition, 2002

Pei-bai Zhou: Numerical Analysis of Electromagnetic Fields, Springer-Verlag, 1993

C. Christopoulos: The Transmission-Line Modeling (TLM) Method in Electromagnetics, Morgan&Claypool Publishers, 2006

Modul: Grundlagen des IC-Entwurfes

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundlagen des IC-Entwurfes	Vorlesung	2
Grundlagen des IC-Entwurfes	Laborpraktikum	2

Modulverantwortlich:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Zulassungsvoraussetzung:

BS in Elektrotechnik oder verwandtem Studiengang

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Elektrotechnik und von elektronischen Bauelementen sowie Schaltkreisen

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Studierende können die Grundstruktur des Schaltkreissimulationsprogrammes SPICE erklären.
- Studierende sind in der Lage, die Unterschiede zwischen den verschiedenen MOS-Transistormodellen des Programmes SPICE zu erläutern
- Studierende können die verschiedenen Konzepte für die Hardware-Realisation von elektronischen Schaltungen angeben.
- Studierende können Konzepte zum Design for Testability erläutern.
- Studierende sind in der Lage, Modelle zur Berechnung der Zuverlässigkeit elektronischer Schaltkreise zu diskutieren.

Fertigkeiten:

- Studierende können Eingabedaten für das Schaltkreissimulationsprogramm SPICE bestimmen.
- Studierende sind in der Lage, die jeweils geeigneten MOS-Modellansätze für die Schaltkreissimulation auszuwählen.
- Studierende das Kosten-Nutzen-Verhältnis unterschiedlicher Designansätze bestimmen.
- Studierende können Losgrößen und Kosten für Zuverlässigkeitsanalysen bestimmen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

- Studierende können Designstudien gemeinsam mit einem oder mehreren Partnern erstellen.
- Studierende können selbständig entscheiden, welche Designmethodik für ein gegebenes Problem am effektivsten zu einer Lösung führt.
- Studierende können die Arbeitspakete für Designteam angeben.

Selbstständigkeit:

- Studierende sind fähig, die Stärken und Schwächen ihrer Designarbeit eigenständig einzuschätzen.
- Studierende sind in der Lage, alle für den gesamten Designfluss erforderlichen Tools in geeigneter Weise zusammenzustellen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Grundlagen des IC-Entwurfes (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Circuit-Simulator SPICE
- SPICE-Modelle für MOS-Transistoren
- IC-Entwurf
- Technologischer Aufbau von MOSFET-Schaltungen
- Standardzellenentwurf
- Gate-Array-Entwurf
- Beispiele für Realisierungen von ASICs im Institut für Nanoelektronik
- Zuverlässigkeit integrierter Schaltungen
- Testen von integrierten Schaltkreisen

Literatur:

R. J. Baker, „CMOS-Circuit Design, Layout, and Simulation“, Wiley & Sons, IEEE Press, 2010
X. Liu, VLSI-Design Methodology Demystified; IEEE, 2009
N. Van Helleputte, J. M. Tomasik, W. Galjan, A. Mora-Sanchez, D. Schroeder, W. H. Krautschneider, R. Puers, A flexible system-on-chip (SoC) for biomedical signal acquisition and processing, Sensors and Actuators A: Physical, vol. 142, p. 361-368, 2008.

Lehrveranstaltung: Grundlagen des IC-Entwurfes (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Circuit-Simulator SPICE
- SPICE-Modelle für MOS-Transistoren
- IC-Entwurf
- Technologischer Aufbau von MOSFET-Schaltungen
- Standardzellenentwurf
- Gate-Array-Entwurf
- Beispiele für Realisierungen von ASICs im Institut für Nanoelektronik
- Zuverlässigkeit integrierter Schaltungen
- Testen von integrierten Schaltkreisen

Literatur:

R. J. Baker, „CMOS-Circuit Design, Layout, and Simulation“, Wiley & Sons, IEEE Press, 2010
X. Liu, VLSI-Design Methodology Demystified; IEEE, 2009
N. Van Helleputte, J. M. Tomasik, W. Galjan, A. Mora-Sanchez, D. Schroeder, W. H. Krautschneider, R. Puers, A flexible system-on-chip (SoC) for biomedical signal acquisition and processing, Sensors and Actuators A: Physical, vol. 142, p. 361-368, 2008.

Modul: Praktischer Schaltungsentwurf analog und digital

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Praktischer Schaltungsentwurf analog	Laborpraktikum	2
Praktischer Schaltungsentwurf digital	Laborpraktikum	2

Modulverantwortlich:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Zulassungsvoraussetzung:

BS in Elektrotechnik oder einem fachnahen Studiengang

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse von Halbleiterbauelementen und in der Halbleiterschaltungstechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain the structure and philosophy of the software framework for circuit design.
- Students can determine all necessary input parameters for circuit simulation.
- Students know the basics physics of the analog behavior.
- Students are able to explain the functions of the logic gates of their digital design.
- Students can explain the algorithms of checking routines.
- Students are able to select the appropriate transistor models for fast and accurate simulations.

Fertigkeiten:

- Students can activate and execute all necessary checking routines for verification of proper circuit functionality.
- Students are able to run the input desks for definition of their electronic circuits.
- Students can define the specifications of the electronic circuits to be designed.
- Students can optimize the electronic circuits for low-noise and low-power.
- Students can develop analog circuits for mobile medical applications.
- Students can define the building blocks of digital systems.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

- Students are trained to work through complex circuits in teams.
- Students are able to share their knowledge for efficient design work.
- Students can help each other to understand all the details and options of the design software.
- Students are aware of their limitations regarding circuit design, so they do not go ahead, but they involve experts when required.
- Students can present their design approaches for easy checking by more experienced experts.

Selbstständigkeit:

- Students are able to realistically judge the status of their knowledge and to define actions for improvements when necessary.
- Students can break down their design work in sub-tasks and can schedule the design work in a realistic way.
- Students can handle the complex data structures of their design task and document it in concise but understandable way.
- Students are able to judge the amount of work for a major design project.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Praktischer Schaltungsentwurf analog (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Input desk for circuits
- Algorithms for simulation
- MOS transistor model
- Simulation of analog circuits
- Placement and routing
- Generation of layouts
- Design checking routines
- Postlayout simulations

Literatur:

Handouts to be distributed

Lehrveranstaltung: Praktischer Schaltungsentwurf digital (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Definition of specifications
- Architecture studies
- Digital simulation flow
- Philosophy of standard cells
- Placement and routing of standard cells
- Layout generation
- Design checking routines

Literatur:

Handouts will be distributed

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
CAD-Werkzeuge	Vorlesung	2
Design von hochkomplexen integrierten Systemen	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Volkhard Klinger

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Fertigkeiten:

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: CAD Tools (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Volkhard Klinger

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Literatur:

Lehrveranstaltung: Design of Highly Complex Integrated Systems (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Volkhard Klinger

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Literatur:

Modul: Semiconductor Seminar

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Halbleiterseminar	Seminar	2

Modulverantwortlich:

Dr. Dietmar Schröder

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Bachelor of Science
Semiconductors

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students can explain the most important facts and relationships of a specific topic from the field of semiconductors.

Fertigkeiten:

Students are able to compile a specified topic from the field of semiconductors and to give a clear, structured and comprehensible presentation of the subject. They can comply with a given duration of the presentation. They can write in English a summary including illustrations that contains the most important results, relationships and explanations of the subject.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students are able to adapt their presentation with respect to content, detailedness, and presentation style to the composition and previous knowledge of the audience. They can answer questions from the audience in a curt and precise manner.

Selbstständigkeit:

Students are able to autonomously carry out a literature research concerning a given topic. They can independently evaluate the material. They can self-reliantly decide which parts of the material should be included in the presentation.

Leistungspunkte:

2 LP

Studienleistung:

Referat

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 32, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Semiconductor Seminar (Seminar)

Dozenten:

Dr. Dietmar Schröder, Prof. Manfred Kasper, Prof. Wolfgang Krautschneider, Prof. Manfred Eich, Prof. Hoc Khiem Trieu

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Prepare, present, and discuss talks about recent topics from the field of semiconductors. The presentations must be given in English.

Evaluation Criteria:

- understanding of subject, discussion, response to questions
- structure and logic of presentation (clarity, precision)
- coverage of the topic, selection of subjects presented
- linguistic presentation (clarity, comprehensibility)
- visual presentation (clarity, comprehensibility)
- handout (see below)
- compliance with timing requirement.

Handout:

Before your presentation, it is mandatory to distribute a printed handout (short abstract) of your presentation in English language. This must be no longer than two pages A4, and include the most important results, conclusions, explanations and diagrams.

Literatur:

Aktuelle Veröffentlichungen zu dem gewählten Thema

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mikrocontrollerschaltungen – Realisierung in Hard- und Software	Seminar	2

Modulverantwortlich:

Prof. Siegfried Rump

Zulassungsvoraussetzung:

keine.

Empfohlene Vorkenntnisse:

Vorlesung Rechnerarchitekturen

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können Aufbau und Funktionsweise einer verbreiteten Mikrocontrollerfamilie erklären.
Sie besitzen Einblick in die inneren Abläufe einer CPU und können damit Hochsprachenkonstrukte und Algorithmen in maschinennahe Anweisungen überführen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, ohne wesentliche Zuhilfenahme von Sekundärquellen Digitalschaltungen mit analogen Komponenten zu entwerfen, auszulegen und zu nutzen.
Ebenso können sie selbsterstellte Hardware durch hardwarenahe Programmierung in Betrieb nehmen und von dieser programmgesteuerte und/ oder interaktiv gestellte Aufgaben bearbeiten sowie Ergebnisse geeignet ausgeben.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Regelmäßig werden die gestellten Aufgaben in Zweiergruppen bearbeitet. Die Teilnehmer können eine Aufteilung von Teilaufgaben untereinander unter Vereinbarung von Schnittstellen und Kontaktpunkten vornehmen und ihre gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse in einem Fachvortrag präsentieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, geeignete online-verfügbare Quellen, vor allem von Herstellern verwendeter Komponenten, auszuwählen, zu erschließen, zu bewerten und von dort stammende Erkenntnisse sinnvoll in ihr Projekt einfließen zu lassen.

Leistungspunkte:

2 LP

Studienleistung:

Schriftliche Ausarbeitung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 32, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
Mechatronik: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Mikrocontrollerschaltungen – Realisierung in Hard- und Software (Seminar)

Dozenten:

Prof. Siegfried Rump

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Im Rahmen dieses Seminars soll zunächst eine Hardwareumgebung für einen gängigen 8-bit Microcontroller (ATMEL ATmega-Serie) erstellt werden, die sowohl den Betrieb des Controllers als auch die Programmierung desselben von einem Standard-PC aus unterstützt. Die Schaltung soll mit Programmen in Assembler- und Hochsprache in Betrieb genommen werden.
Prüfungsleistung: schriftliche Ausarbeitung und Vortrag

Literatur:

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Optoelektronik II: Quantenoptik	Vorlesung	2
Optoelektronik II: Quantenoptik (Übung)	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Manfred Eich

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in physics, electrical engineering or general engineering science

Empfohlene Vorkenntnisse:

Basic principles of electrodynamics, optics and quantum mechanics

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students can explain the fundamental mathematical and physical relations of quantum optical phenomena such as absorption, stimulated and spontaneous emission. They can describe material properties as well as technical solutions. They can give an overview on quantum optical components in technical applications.

Fertigkeiten:

Students can generate models and derive mathematical descriptions in relation to quantum optical phenomena and processes. They can derive approximative solutions and judge factors influential on the components' performance.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students can jointly solve subject related problems in groups. They can present their results effectively within the framework of the problem solving course.

Selbstständigkeit:

Students are capable to extract relevant information from the provided references and to relate this information to the content of the lecture. They can reflect their acquired level of expertise with the help of lecture accompanying measures such as exam typical exam questions. Students are able to connect their knowledge with that acquired from other lectures.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht
 Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Optoelectronics II: Quantum Optics (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Manfred Eich

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Generation of light
- Photons
- Thermal and nonthermal light
- Laser amplifier
- Noise
- Optical resonators
- Spectral properties of laser light
- CW-lasers (gas, solid state, semiconductor)

- Pulsed lasers

Literatur:

Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley 2007
Demtröder, W., Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation, Springer, 2002
Kasap, S.O., Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices, Prentice Hall, 2001
Yariv, A., Quantum Electronics, Wiley, 1988
Wilson, J., Hawkes, J., Optoelectronics: An Introduction, Prentice Hall, 1997, ISBN: 013103961X
Siegman, A.E., Lasers, University Science Books, 1986

Lehrveranstaltung: Optoelectronics II: Quantum Optics (Problem Solving Course) (Übung)

Dozenten:

Prof. Manfred Eich

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

see lecture Optoelectronics 1 - Wave Optics

Literatur:

see lecture Optoelectronics 1 - Wave Optics

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mikrosystemtechnologie	Vorlesung	2
Mikrosystemtechnologie	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Hoc Khiem Trieu

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor's degree with profound basic knowledge in physics and chemistry

Empfohlene Vorkenntnisse:

Basics in physics, chemistry, mechanics and semiconductor technology

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students are able

- to present and to explain current fabrication techniques for microstructures and especially methods for the fabrication of microsensors and microactuators, as well as the integration thereof in more complex systems
- to explain in details operation principles of microsensors and microactuators and
- to discuss the potential and limitation of microsystems in application.

Fertigkeiten:

Students are capable

- to analyze the feasibility of microsystems,
- to develop process flows for the fabrication of microstructures and
- to apply them.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students are able to prepare and perform their lab experiments in team work as well as to present and discuss the results in front of audience.

Selbstständigkeit:

None

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

- Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
 - Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht
 - Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht
 - Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht
-

Lehrveranstaltung: Microsystems Technology (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Hoc Khiem Trieu

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws)
- Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting)

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing)
- Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF₂ etching)
- Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping)
- Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer)
- Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process)
- Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer)
- Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip)
- Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics)
- MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration)
- Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship)
- System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)

Literatur:

- M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002
N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009
T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010
G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008
-

Lehrveranstaltung: Microsystems Technology (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

Dozenten:

Prof. Hoc Khiem Trieu

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws)
- Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting)
- Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing)
- Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF₂ etching)
- Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping)
- Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer)
- Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process)
- Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer)
- Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip)
- Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps,

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics)

- MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration)
- Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship)
- System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)

Literatur:

- M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002
N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009
T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010
G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme	Vorlesung	3
EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme	Gruppenübung	1
EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme	Laborpraktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Christian Schuster

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik-Ingenieurwesen, Maschinenbau oder allgemeinen Ingenieurwissenschaften

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Signalintegrität und der Güte der Spannungsversorgung (Powerintegrität) elektronischer Systeme erklären und in den Kontext des störungsfreien Aufbaus bzw. der elektromagnetischen Verträglichkeit solcher Systeme setzen. Sie können das prinzipielle Verhalten von Signalen und Spannungsversorgung vor dem Hintergrund der typischen Aufbau- und Verbindungstechnik erläutern. Sie können Lösungsstrategien für Probleme der Signal- und Powerintegrität vorschlagen und beschreiben. Sie können einen Überblick über messtechnische und numerische Methoden zur Charakterisierung der Signal- und Powerintegrität in der elektrotechnischen Praxis geben.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Modellbildung zur Beschreibung des elektromagnetischen Verhaltens typischer Aufbau- und Verbindungstechnik elektronischer Systeme anwenden. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf die Signal- und Powerintegrität vorhersagen, können diese klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Lösungsstrategien aus diesen Vorhersagen ableiten und für die Anwendung in der elektrotechnischen Praxis dimensionieren. Sie können verschiedene Lösungsstrategien gegeneinander abwägen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren (z.B. während der CAD-Übungen).

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik, Nachrichtentechnik und Halbleiterschaltungstechnik) verknüpfen. Sie können Probleme und Lösungen im Bereich der Signal- und Powerintegrität der Aufbau- und Verbindungstechnik auf Englisch kommunizieren.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung WhiteList: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Die Rolle von Packages und Interconnects in elektronischen Systemen
- Komponenten der Aufbau- und Verbindungstechnik elektronischer Systeme
- Hauptziele und Konzepte der Signal- und Powerintegrität elektronischer Systeme
- Wiederholung relevanter Konzepte der elektromagnetischen Feldtheorie
- Eigenschaften digitaler Signale und Systeme
- Entwurf und Charakterisierung der Signalintegrität
- Entwurf und Charakterisierung der Spannungsversorgung
- Techniken und Geräte zur Messung in Zeit- und Frequenzbereich
- CAD-Werkzeuge für elektrische Analyse und Entwurf von Packages und Interconnects
- Bezug zur gesamten elektromagnetischen Verträglichkeit von elektronischen Systemen

Literatur:

- J. Franz, "EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen", Springer (2012)
- R. Tummala, "Fundamentals of Microsystems Packaging", McGraw-Hill (2001)
- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994)
- S. Thierauf, "Understanding Signal Integrity", Artech House (2010)
- M. Swaminathan, A. Engin, "Power Integrity Modeling and Design for Semiconductors and Systems", Prentice-Hall (2007)

Lehrveranstaltung: EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme (Übung)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Die Rolle von Packages und Interconnects in elektronischen Systemen
- Komponenten der Aufbau- und Verbindungstechnik elektronischer Systeme
- Hauptziele und Konzepte der Signal- und Powerintegrität elektronischer Systeme
- Wiederholung relevanter Konzepte der elektromagnetischen Feldtheorie
- Eigenschaften digitaler Signale und Systeme
- Entwurf und Charakterisierung der Signalintegrität
- Entwurf und Charakterisierung der Spannungsversorgung
- Techniken und Geräte zur Messung in Zeit- und Frequenzbereich
- CAD-Werkzeuge für elektrische Analyse und Entwurf von Packages und Interconnects
- Bezug zur gesamten elektromagnetischen Verträglichkeit von elektronischen Systemen

Literatur:

- J. Franz, "EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen", Springer (2012)
- R. Tummala, "Fundamentals of Microsystems Packaging", McGraw-Hill (2001)
- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994)
- S. Thierauf, "Understanding Signal Integrity", Artech House (2010)
- M. Swaminathan, A. Engin, "Power Integrity Modeling and Design for Semiconductors and Systems", Prentice-Hall (2007)

Lehrveranstaltung: EMV II: Signalintegrität und Spannungsversorgung elektronischer Systeme (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Christian Schuster

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Die Rolle von Packages und Interconnects in elektronischen Systemen
- Komponenten der Aufbau- und Verbindungstechnik elektronischer Systeme
- Hauptziele und Konzepte der Signal- und Powerintegrität elektronischer Systeme
- Wiederholung relevanter Konzepte der elektromagnetischen Feldtheorie
- Eigenschaften digitaler Signale und Systeme
- Entwurf und Charakterisierung der Signalintegrität
- Entwurf und Charakterisierung der Spannungsversorgung
- Techniken und Geräte zur Messung in Zeit- und Frequenzbereich
- CAD-Werkzeuge für elektrische Analyse und Entwurf von Packages und Interconnects

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Bezug zur gesamten elektromagnetischen Verträglichkeit von elektronischen Systemen

Literatur:

- J. Franz, "EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen", Springer (2012)
- R. Tummala, "Fundamentals of Microsystems Packaging", McGraw-Hill (2001)
- S. Ramo, J. Whinnery, T. Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", Wiley (1994)
- S. Thierauf, "Understanding Signal Integrity", Artech House (2010)
- M. Swaminathan, A. Engin, "Power Integrity Modeling and Design for Semiconductors and Systems", Prentice-Hall (2007)

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Forschungsprojekt in Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik	Projektierungskurs	5

Modulverantwortlich:

Dozenten des SD E

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik

Empfohlene Vorkenntnisse:

Fortgeschrittener Kenntnisstand im Master-Studium Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden kennen aktuelle Forschungsprojekte der Institute in der Vertiefungsrichtung. Sie können die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden nennen, mit denen an diesen gearbeitet wird.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, ein eigenständiges Teilprojekt in aktuell laufenden Forschungsprojekten der Institute in der Vertiefungsrichtung durchzuführen. Studierende können ihre Vorgehensweise zur Lösung einer Aufgabe begründen, aus den gewonnenen Ergebnissen Schlussfolgerungen ziehen und wenn nötig neue Arbeitsmethoden finden. Studierende sind in der Lage, alternative Lösungskonzepte mit dem gewählten Ansatz bzgl. vorgegebener Kriterien zu vergleichen und zu beurteilen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, mit Mitarbeitern der betreuenden Institute fachlich den Fortschritt der Arbeit zu diskutieren und ihre Endergebnisse adressatengerecht zu präsentieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, anhand der im bisherigen Studium erworbenen Kompetenzen sich selbstständig aus aktuellen Forschungsprojekten sinnvolle Aufgaben zu definieren, dazu notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Lösungsmethoden auszuwählen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Projektarbeit

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Forschungsprojekt in Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik (Projektierungskurs)

Dozenten:

Dozenten des SD E

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Aktuelle Forschungsthemen aus der gewählten Vertiefungsrichtung.

Literatur:

Aktuelle Literatur zu Forschungsthemen aus der gewählten Vertiefungsrichtung. / Current literature on research topics of the chosen specialization.

Modul: Electronic Circuits for Medical Applications

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Medizinelektronik	Vorlesung	2
Medizinelektronik	Gruppenübung	1
Medizinelektronik	Laborpraktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Zulassungsvoraussetzung:

BS in electrical engineering, medical engineering or related subjects

Empfohlene Vorkenntnisse:

Fundamentals of electrical engineering

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain the basic functionality of the information transfer by the central nervous system
- Students are able to explain the build-up of an action potential and its propagation along an axon
- Students can exemplify the communication between neurons and electronic devices
- Students can describe the special features of low-noise amplifiers for medical applications
- Students can explain the functions of prostheses, e. g. an artificial hand
- Students are able to discuss the potential and limitations of cochlea implants and artificial eyes

Fertigkeiten:

- Students can calculate the time dependent voltage behavior of an action potential
- Students can give scenarios for further improvement of low-noise and low-power signal acquisition.
- Students can develop the block diagrams of prosthetic systems
- Students can define the building blocks of electronic systems for an artificial eye.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

- Students are trained to solve problems in the field of medical electronics in teams together with experts with different professional background.
- Students are able to recognize their specific limitations, so that they can ask for assistance to the right time.
- Students can document their work in a clear manner and communicate their results in a way that others can be involved whenever it is necessary

Selbstständigkeit:

- Students are able to realistically judge the status of their knowledge and to define actions for improvements when necessary.
- Students can break down their work in appropriate work packages and schedule their work in a realistic way.
- Students can handle the complex data structures of bioelectrical experiments without needing support.
- Students are able to act in a responsible manner in all cases and situations of experimental work.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Market for medical instruments
- Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump
- Information transfer by the central nervous system
- Interface tissue - electrode
- Amplifiers for medical applications, analog-digital converters
- Examples for electronic implants
- Artificial eye, cochlea implant

Literatur:

Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks
Ganong's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010
Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009
Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)
Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only
Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007
Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm>
Internet: <http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/>

Lehrveranstaltung: Electronic Circuits for Medical Applications (Übung)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Market for medical instruments
- Membrane potential, action potential, sodium-potassium pump
- Information transfer by the central nervous system
- Interface tissue - electrode
- Amplifiers for medical applications, analog-digital converters
- Examples for electronic implants
- Artificial eye, cochlea implant

Literatur:

Kim E. Barret, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks
Ganong's Review of Medical Physiology, 24nd Edition, McGraw Hill Lange, 2010
Tier- und Humanphysiologie: Eine Einführung von Werner A. Müller (Author), Stephan Frings (Author), 657 p., 4. editions, Springer, 2009
Robert F. Schmidt (Editor), Hans-Georg Schaible (Editor)
Neuro- und Sinnesphysiologie (Springer-Lehrbuch) (Paper back), 488 p., Springer, 2006, 5. Edition, currently online only
Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 4th ed., 616 p., 2007
Vorlesungen der Universität Heidelberg zur Tier- und Humanphysiologie: <http://www.sinnesphysiologie.de/gruvo03/gruvoin.htm>
Internet: <http://butler.cc.tut.fi/~malmivuo/bem/bembook/>

Lehrveranstaltung: Electronic Circuits for Medical Applications (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Wolfgang Krautschneider

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Literatur:

Fachmodule der Vertiefung Regelungs- und Energietechnik

Modul: Approximation und Stabilität

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Approximation und Stabilität	Vorlesung	2
Approximation und Stabilität	Seminar	1
Approximation und Stabilität	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Marko Lindner

Zulassungsvoraussetzung:

- Mathematik I + II (für Ingenieurstudierende - egal ob im deutschen oder englischsprachigen Vorlesungszyklus)

oder

- Analysis & Lineare Algebra I + II für Technomathematiker

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Lineare Algebra: lin. Gleichungssystem, lin. Ausgleichsproblem, Eigenwerte, Singulärwerte
- Analysis: Folgen, Reihen, Differential- und Integralrechnung

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können

- funktionalanalytische Grundlagen (Hilbertraum, Operatoren) skizzieren und gegenüberstellen
- Approximationsverfahren benennen und verstehen
- Stabilitätsresultate angeben
- spektrale Größen, Konditionszahlen, Regularisierungsmethoden diskutieren

Fertigkeiten:

Die Studierenden können

- funktionalanalytische Grundlagen (Hilbertraum, Operatoren) anwenden,
- Approximationsverfahren anwenden,
- Stabilitätsresultate anwenden,
- spektrale Größen berechnen,
- Regularisierungsmethoden anwenden

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und ihre Ergebnisse in geeigneter Weise vor der Gruppe präsentieren (z.B. als Seminarvortrag).

Selbstständigkeit:

- Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.
- Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
Technomathematik: Vertiefung Mathematik: Wahlpflicht
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerische Methoden: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Approximation und Stabilität (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Marko Lindner

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Es geht um die Lösung folgender Grundprobleme der linearen Algebra

- lineare Gleichungssysteme,
- lineare Ausgleichsprobleme,
- Eigenwertprobleme

in Funktionenräumen (d.h. in Vektorräumen mit unendlicher Dimension) durch stabile Approximation des Problems in einem Raum mit endlicher Dimension.

Ablauf:

- Crashkurs Hilbertraum: Metrik, Norm, Skalarprodukt, Vollständigkeit
- Crashkurs Operatoren: Beschränktheit, Norm, Kompaktheit, Projektoren
- gleichmäßige vs. starke Konvergenz, Approximationsverfahren
- Anwendbarkeit / Stabilität von Approx.verfahren, Satz von Polski
- Galerkinverfahren, Kollokation, Splineinterpolation, Abschneideverfahren
- Faltungs- und Toeplitzoperatoren
- Crashkurs C^* -Algebren
- Konvergenz von Konditionszahlen
- Konvergenz spektraler Größen: Spektrum, Eigenwerte, Singulärwerte, Pseudospektrum
- Regularisierungsverfahren (truncated SVD, Tichonov)

Literatur:

- R. Hagen, S. Roch, B. Silbermann: C^* -Algebras in Numerical Analysis
 - H. W. Alt: Lineare Funktionalanalysis
 - M. Lindner: Infinite matrices and their finite sections
-

Lehrveranstaltung: Approximation und Stabilität (Seminar)

Dozenten:

Prof. Marko Lindner

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Es geht um die Lösung folgender Grundprobleme der linearen Algebra

- lineare Gleichungssysteme,
- lineare Ausgleichsprobleme,
- Eigenwertprobleme

in Funktionenräumen (d.h. in Vektorräumen mit unendlicher Dimension) durch stabile Approximation des Problems in einem Raum mit endlicher Dimension.

Ablauf:

- Crashkurs Hilbertraum: Metrik, Norm, Skalarprodukt, Vollständigkeit
- Crashkurs Operatoren: Beschränktheit, Norm, Kompaktheit, Projektoren
- gleichmäßige vs. starke Konvergenz, Approximationsverfahren
- Anwendbarkeit / Stabilität von Approx.verfahren, Satz von Polski
- Galerkinverfahren, Kollokation, Splineinterpolation, Abschneideverfahren
- Faltungs- und Toeplitzoperatoren
- Crashkurs C^* -Algebren
- Konvergenz von Konditionszahlen
- Konvergenz spektraler Größen: Spektrum, Eigenwerte, Singulärwerte, Pseudospektrum

- Regularisierungsverfahren (truncated SVD, Tichonov)

Literatur:

- R. Hagen, S. Roch, B. Silbermann: C*-Algebras in Numerical Analysis
 - H. W. Alt: Lineare Funktionalanalysis
 - M. Lindner: Infinite matrices and their finite sections
-

Lehrveranstaltung: Approximation und Stabilität (Übung)

Dozenten:

Prof. Marko Lindner

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Es geht um die Lösung folgender Grundprobleme der linearen Algebra

- lineare Gleichungssysteme,
- lineare Ausgleichsprobleme,
- Eigenwertprobleme

in Funktionenräumen (d.h. in Vektorräumen mit unendlicher Dimension) durch stabile Approximation des Problems in einem Raum mit endlicher Dimension.

Ablauf:

- Crashkurs Hilbertraum: Metrik, Norm, Skalarprodukt, Vollständigkeit
- Crashkurs Operatoren: Beschränktheit, Norm, Kompaktheit, Projektoren
- gleichmäßige vs. starke Konvergenz, Approximationsverfahren
- Anwendbarkeit / Stabilität von Approx.verfahren, Satz von Polski
- Galerkinverfahren, Kollokation, Splineinterpolation, Abschneideverfahren
- Faltungs- und Toeplitzoperatoren
- Crashkurs C*-Algebren
- Konvergenz von Konditionszahlen
- Konvergenz spektraler Größen: Spektrum, Eigenwerte, Singulärwerte, Pseudospektrum
- Regularisierungsverfahren (truncated SVD, Tichonov)

Literatur:

- R. Hagen, S. Roch, B. Silbermann: C*-Algebras in Numerical Analysis
- H. W. Alt: Lineare Funktionalanalysis
- M. Lindner: Infinite matrices and their finite sections

Modul: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	Vorlesung	2
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	Gruppenübung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Sabine Le Borne

Zulassungsvoraussetzung:

- Mathematik I, II, III für Ingenieurstudierende (deutsch oder englisch)

oder

- Analysis & Lineare Algebra I + II für Technomathematiker
- Analysis III für Technomathematiker

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Vorlesungsinhalte der Veranstaltungen der Zulassungsvoraussetzungen
- MATLAB Grundkenntnisse

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Studierende können

- numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen benennen und deren Kernideen erläutern,
- Konvergenzaussagen (inklusive der an das zugrundeliegende Problem gestellten Voraussetzungen) zu den behandelten numerischen Verfahren wiedergeben,
- Aspekte der praktischen Durchführung numerischer Verfahren erklären.

Fertigkeiten:

Studierende sind in der Lage,

- numerische Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen in MATLAB zu implementieren, anzuwenden und zu vergleichen,
- das Konvergenzverhalten numerischer Methoden in Abhängigkeit vom gestellten Problem und des verwendeten Lösungsalgorithmus zu begründen,
- zu gegebener Problemstellung einen geeigneten Lösungsansatz zu entwickeln, gegebenenfalls durch Zusammensetzen mehrerer Algorithmen, diesen durchzuführen und die Ergebnisse kritisch auszuwerten.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Studierende können

- in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen.

Selbstständigkeit:

Studierende sind fähig,

- selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen,
- ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht
 Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht
 Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Mechatronik: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
Technomathematik: Vertiefung Mathematik: Wahlpflicht
Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht
Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht
Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Sabine Le Borne, Dr. Christian Seifert

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Numerische Verfahren für Anfangswertprobleme

- Einschrittverfahren
- Mehrschrittverfahren
- Steife Probleme
- Differentiell-algebraische Gleichungen vom Index 1

Numerische Verfahren für Randwertaufgaben

- Anfangswertmethoden
- Mehrzielmethode
- Differenzenverfahren
- Variationsmethoden

Literatur:

- E. Hairer, S. Noersett, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems
 - E. Hairer, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations II: Stiff and Differential-Algebraic Problems
-

Lehrveranstaltung: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (Übung)

Dozenten:

Prof. Sabine Le Borne, Dr. Christian Seifert

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Numerische Verfahren für Anfangswertprobleme

- Einschrittverfahren
- Mehrschrittverfahren
- Steife Probleme
- Differentiell-algebraische Gleichungen vom Index 1

Numerische Verfahren für Randwertaufgaben

- Anfangswertmethoden
- Mehrzielmethode
- Differenzenverfahren
- Variationsmethoden

Literatur:

- E. Hairer, S. Noersett, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems
- E. Hairer, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations II: Stiff and Differential-Algebraic Problems

Modul: Humanoide Robotik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Humanoide Robotik	Seminar	2

Modulverantwortlich:

Prof. Herbert Werner

Zulassungsvoraussetzung:

Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen
 Grundlagen der Regelungstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können die grundlegenden Theorien, Zusammenhänge und Methoden der Vorwärtskinematik von humanoiden Robotersystemen erklären. Sie können einen Überblick über die Bedingungen von statischer sowie dynamischer Stabilität des Robotersystems geben sowie die Fachbegriffe und die Modellgleichungen für dynamische Stabilität erklären.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können die Modelle für statische und dynamische Stabilität in Matlab und C++ implementieren und diese Modelle für Bewegungen des Roboters nutzen. Sie sind in der Lage C++ Funktionen für Matlab bereit zu stellen und somit Matlab für Simulationen zu nutzen und den identischen C++ Code auf dem realen Robotersystem zu testen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, für eine abstrakte Aufgabenstellung, für die es keine standardisierte Lösung gibt, Methoden auszuwählen, die zu gewünschten Ergebnissen führen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten. Sie sind in der Lage angemessenes Feedback zu geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umzugehen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext des Seminars zu setzen. Sie können sich eigenständig Aufgaben definieren und geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.

Leistungspunkte:

2 LP

Studienleistung:

Referat

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 32, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Humanoide Robotik (Seminar)

Dozenten:

Prof. Herbert Werner

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Grundlagen der Kinematik
- Grundlagen der statischen und dynamischen Stabilität humanoider Robotersysteme
- Verknüpfung verschiedener Entwicklungsumgebungen (Matlab, C++, Webots)
- Einführung in das Softwareframework für humanoide Roboter der TUHH
- Bearbeitung einer Projektaufgabe im Team
- Präsentation und Demonstration von Zwischen- und Endergebnissen

Literatur:

- B. Siciliano, O. Khatib. "Handbook of Robotics. Part A: Robotics Foundations", Springer (2008).
- D. Gouaillier, V. Hugel, P. Blazevic. "The NAO humanoid: a combination of performance and affordability." Computing Research Repository (2008)

Modul: Linear and Nonlinear System Identifikation

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Lineare und Nichtlineare Systemidentifikation	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Herbert Werner

Zulassungsvoraussetzung:

Control Systems Theory and Design

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Classical control (frequency response, root locus)
- State space methods
- Linear algebra, singular value decomposition
- Basic knowledge about stochastic processes

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain the general framework of the prediction error method and its application to a variety of linear and nonlinear model structures
- They can explain the idea of subspace identification and its relation to Kalman realisation theory

Fertigkeiten:

- Students are capable of applying the prediction error method to the experimental identification of linear and nonlinear models for dynamic systems
- They are capable of applying subspace algorithms to the experimental identification of linear models for dynamic systems
- They can do this using standard software tools (Matlab System Identification Toolbox)

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students can work in mixed groups on specific problems to arrive at joint solutions.

Selbstständigkeit:

Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.

Leistungspunkte:

3 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 62, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Linear and Nonlinear System Identification (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Herbert Werner

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Prediction error method
- Linear and nonlinear model structures
- Identification of LPV models
- Subspace identification

Literatur:

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Lennart Ljung, System Identification - Theory for the User, Prentice Hall 1999
- T. Kailath, A.H. Sayed and B. Hassibi, Linear Estimation, Prentice Hall 2000

Modul: Optimal and Robust Control

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Optimale und robuste Regelung	Vorlesung	2
Optimale und robuste Regelung	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Herbert Werner

Zulassungsvoraussetzung:

Control Systems Theory and Design

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Classical control (frequency response, root locus)
- State space methods
- Linear algebra, singular value decomposition

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain the significance of the matrix Riccati equation for the solution of LQ problems.
- They can explain the duality between optimal state feedback and optimal state estimation.
- They can explain how the H2 and H-infinity norms are used to represent stability and performance constraints.
- They can explain how an LQG design problem can be formulated as special case of an H2 design problem.
- They can explain how model uncertainty can be represented in a way that lends itself to robust controller design
- They can explain how - based on the small gain theorem - a robust controller can guarantee stability and performance for an uncertain plant.
- They understand how analysis and synthesis conditions on feedback loops can be represented as linear matrix inequalities.

Fertigkeiten:

- Students are capable of designing and tuning LQG controllers for multivariable plant models.
- They are capable of representing a H2 or H-infinity design problem in the form of a generalized plant, and of using standard software tools for solving it.
- They are capable of translating time and frequency domain specifications for control loops into constraints on closed-loop sensitivity functions, and of carrying out a mixed-sensitivity design.
- They are capable of constructing an LFT uncertainty model for an uncertain system, and of designing a mixed-objective robust controller.
- They are capable of formulating analysis and synthesis conditions as linear matrix inequalities (LMI), and of using standard LMI-solvers for solving them.
- They can carry out all of the above using standard software tools (Matlab robust control toolbox).

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.

Selbstständigkeit:

Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Optimal and Robust Control (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Herbert Werner

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation
- Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system
- Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization
- Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control
- Generalized plant, review of LQG control
- Signal and system norms, computing H_2 and H_∞ norms
- Singular value plots, input and output directions
- Mixed sensitivity design, H_∞ loop shaping, choice of weighting filters

- Case study: design example flight control
- Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (H_2 , H_∞ and pole region)
- Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design
- Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty

Literatur:

- Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung"
 - Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994
 - Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996
 - Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988
 - Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998
-

Lehrveranstaltung: Optimal and Robust Control (Übung)

Dozenten:

Prof. Herbert Werner

Sprachen:

EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation
- Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system
- Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization
- Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control
- Generalized plant, review of LQG control
- Signal and system norms, computing H_2 and H_∞ norms
- Singular value plots, input and output directions
- Mixed sensitivity design, H_∞ loop shaping, choice of weighting filters

- Case study: design example flight control
- Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (H_2 , H_∞ and pole region)
- Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design
- Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty

Literatur:

- Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung"
- Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994
- Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996
- Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988
- Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Olaf Simanski

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Regelungstechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Vorlesung versucht das spannende Gebiet der Medizintechnik ingenieurtechnisch aufzuarbeiten und dem Ingenieur Grundlagenkenntnisse der Physiologie sowie das Verständnis für die Komplexität des menschlichen Körpers zu vermitteln. Es soll eine Einführung in körpereigene Regulationsalgorithmen gegeben und das Potential insbesondere der Automatisierungs- und Regelungstechnik für die Medizintechnik angedeutet werden.

Fertigkeiten:

- to be completed when material is received from external lecturers ...

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Projektwoche).

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Regelungstechnik, Physiologie) verknüpfen.

Leistungspunkte:

3 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 62, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

- Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 - Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht
 - Mechatronics: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht
 - Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
-

Lehrveranstaltung: Regelungstechnische Methoden für die Medizintechnik (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Olaf Simanski

Sprachen:

DE

Zeitraum:

SS

Inhalt:

Immer aus dem Blickwinkel des Ingenieurs betrachtet, gliedert sich die Vorlesung wie folgt

- Einleitung in die Thematik an ausgewählten Beispielen
- Physiologie - Einführung und Überblick
- Wiederherstellung von Herz-Kreislauf-Funktionen
- Wiederherstellung von Respiratorische Funktionen
- Regelungen in der Anästhesie
- Wiederherstellung von Nierenfunktionen
- Wiederherstellung von Leberfunktionen
- Wiederherstellung von Hörfunktionen
- Wiederherstellung von motorischer Funktionen
- Navigationssysteme und Robotik in der Medizin

Es werden Techniken der Modellierung, Simulation und Reglerentwicklung besprochen. Bei den Modellen werden einfache „Ersatzschaltbilder“ für physiologische Abläufe ebenso behandelt, wie die Modellierung mit Hilfe Neuronaler Netze. Bei den Reglern

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

diskutiert die Vorlesung den Einsatz von PID-Reglern ebenso wie die Entwicklung eines Fuzzy-Reglers oder eines Modelprädiktiven Reglers. MATLAB und SIMULINK sind die eingesetzten Entwicklungswerkzeuge.

Literatur:

Silbernagel/Depopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme Verlag Stuttgart
Werner: Kooperative und autonome Systeme der Medizintechnik, Oldenburg Verlag
M.C.K.Khoo: "Physiological Control System", IEEE Press, 2000

Modul: Prozessmesstechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Prozessmesstechnik	Vorlesung	2
Prozessmesstechnik	Hörsaalübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Roland Harig

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik oder Mechatronik

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Elektrotechnik und der Messtechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden besitzen ein Verständnis für prozessmesstechnische Zusammenhänge und Messtechnik weitverzweigter Anlagen. Die Studierenden kennen übliche Verfahren zur Verarbeitung und Übertragung von Signalen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können komplexe Sensor- und Messdatenübertragungssysteme modellieren und bewerten. Hierbei steht insbesondere das systemorientierte Denken im Vordergrund.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Technische Zusammenhänge können in englischer Sprache kommuniziert werden.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen kontinuierlich reflektieren und auf dieser Basis ihren Lernprozess steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Grundlagen der Elektrotechnik, Analysis, Stochastische Prozesse, Nachrichtenübertragung) verknüpfen.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Prozessmesstechnik (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Roland Harig

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Prozessmesstechnik im Rahmen der Prozessleittechnik
 - Aufgaben der Prozessmesstechnik
 - Instrumentierung von Prozessen
 - Klassifizierung der Aufnehmer
- Systemtheorie in der Prozessmesstechnik
 - Allgemeine lineare Beschreibung der Aufnehmer
 - Mathematische Beschreibung von allgemeinen Zweitoren

- Fourier- und Laplace-Transformation
- Korrelationsmesstechnik
 - Bedeutung von Breitbandsignalen für die Korrelationsmesstechnik
 - Auto- und Kreuzkorrelationsfunktion, sowie Anwendungen
 - Störfestigkeit von Korrelationsverfahren
- Übertragung von analogen und digitalen Messsignalen in der Prozessmesstechnik
 - Modulationsverfahren (Amplituden-/Frequenzmodulation)
 - Multiplexverfahren zur Datenübertragung
 - Analog-Digital-Wandler

Literatur:

- Färber: „Prozeßrechentechnik“, Springer-Verlag 1994
 - Kiencke, Kronmüller: „Meßtechnik“, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 1995
 - A. Ambardar: „Analog and Digital Signal Processing“ (1), PWS Publishing Company, 1995, NTC 339
 - A. Papoulis: „Signal Analysis“ (1), McGraw-Hill, 1987, NTC 312 (LB)
 - M. Schwartz: „Information Transmission, Modulation and Noise“ (3,4), McGraw-Hill, 1980, 2402095
 - S. Haykin: „Communication Systems“ (1,3), Wiley&Sons, 1983, 2419072
 - H. Sheingold: „Analog-Digital Conversion Handbook“ (5), Prentice-Hall, 1986, 2440072
 - J. Fraden: „AIP Handbook of Modern Sensors“ (5,6), American Institute of Physics, 1993, MTB 346
-

Lehrveranstaltung: Prozessmesstechnik (Übung)

Dozenten:

Prof. Roland Harig

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

SS

Inhalt:

- Prozessmesstechnik im Rahmen der Prozessleittechnik
 - Aufgaben der Prozessmesstechnik
 - Instrumentierung von Prozessen
 - Klassifizierung der Aufnehmer
- Systemtheorie in der Prozessmesstechnik
 - Allgemeine lineare Beschreibung der Aufnehmer
 - Mathematische Beschreibung von allgemeinen Zweitoren
 - Fourier- und Laplace-Transformation
- Korrelationsmesstechnik
 - Bedeutung von Breitbandsignalen für die Korrelationsmesstechnik
 - Auto- und Kreuzkorrelationsfunktion, sowie Anwendungen
 - Störfestigkeit von Korrelationsverfahren
- Übertragung von analogen und digitalen Messsignalen in der Prozessmesstechnik
 - Modulationsverfahren (Amplituden-/Frequenzmodulation)
 - Multiplexverfahren zur Datenübertragung
 - Analog-Digital-Wandler

Literatur:

- Färber: „Prozeßrechentechnik“, Springer-Verlag 1994
- Kiencke, Kronmüller: „Meßtechnik“, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 1995
- A. Ambardar: „Analog and Digital Signal Processing“ (1), PWS Publishing Company, 1995, NTC 339
- A. Papoulis: „Signal Analysis“ (1), McGraw-Hill, 1987, NTC 312 (LB)
- M. Schwartz: „Information Transmission, Modulation and Noise“ (3,4), McGraw-Hill, 1980, 2402095
- S. Haykin: „Communication Systems“ (1,3), Wiley&Sons, 1983, 2419072
- H. Sheingold: „Analog-Digital Conversion Handbook“ (5), Prentice-Hall, 1986, 2440072
- J. Fraden: „AIP Handbook of Modern Sensors“ (5,6), American Institute of Physics, 1993, MTB 346

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mikrocontrollerschaltungen – Realisierung in Hard- und Software	Seminar	2

Modulverantwortlich:

Prof. Siegfried Rump

Zulassungsvoraussetzung:

keine.

Empfohlene Vorkenntnisse:

Vorlesung Rechnerarchitekturen

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können Aufbau und Funktionsweise einer verbreiteten Mikrocontrollerfamilie erklären.
Sie besitzen Einblick in die inneren Abläufe einer CPU und können damit Hochsprachenkonstrukte und Algorithmen in maschinennahe Anweisungen überführen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, ohne wesentliche Zuhilfenahme von Sekundärquellen Digitalschaltungen mit analogen Komponenten zu entwerfen, auszulegen und zu nutzen.
Ebenso können sie selbstgestellte Hardware durch hardwarenahe Programmierung in Betrieb nehmen und von dieser programmgesteuerte und/ oder interaktiv gestellte Aufgaben bearbeiten sowie Ergebnisse geeignet ausgeben.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Regelmäßig werden die gestellten Aufgaben in Zweiergruppen bearbeitet. Die Teilnehmer können eine Aufteilung von Teilaufgaben untereinander unter Vereinbarung von Schnittstellen und Kontaktpunkten vornehmen und ihre gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse in einem Fachvortrag präsentieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, geeignete online-verfügbare Quellen, vor allem von Herstellern verwendeter Komponenten, auszuwählen, zu erschließen, zu bewerten und von dort stammende Erkenntnisse sinnvoll in ihr Projekt einfließen zu lassen.

Leistungspunkte:

2 LP

Studienleistung:

Schriftliche Ausarbeitung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 32, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht
Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
Mechatronik: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Mikrocontrollerschaltungen – Realisierung in Hard- und Software (Seminar)

Dozenten:

Prof. Siegfried Rump

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Im Rahmen dieses Seminars soll zunächst eine Hardwareumgebung für einen gängigen 8-bit Microcontroller (ATMEL ATmega-Serie) erstellt werden, die sowohl den Betrieb des Controllers als auch die Programmierung desselben von einem Standard-PC aus unterstützt. Die Schaltung soll mit Programmen in Assembler- und Hochsprache in Betrieb genommen werden.
Prüfungsleistung: schriftliche Ausarbeitung und Vortrag

Literatur:

Modul: Control Lab

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Praktikum Regelungstechnik I	Laborpraktikum	1
Praktikum Regelungstechnik II	Laborpraktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Herbert Werner

Zulassungsvoraussetzung:

- Control Lab 1: Control Systems Theory and Design
- Control Lab 2: Optimal and Robust Control
(for one optional experiment: Advanced Topics in Control)

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Control Lab 1: State space methods, LQG control
- Control Lab 2: H2 and H-infinity optimal control, uncertain plant models and robust control
(for one optional experiment: LPV control)

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain the difference between validation of a control loop in simulation and experimental validation

Fertigkeiten:

- Students are capable of applying basic system identification tools (Matlab System Identification Toolbox) to identify a dynamic model that can be used for controller synthesis (Control Lab 1)
- They are capable of using standard software tools (Matlab Control Toolbox) for the design and implementation of LQG controllers (Control Lab 1)
- They are capable of using standard software tools (Matlab Robust Control Toolbox) for the mixed-sensitivity design and the implementation of H-infinity optimal controllers (Control Lab 2)
- They are capable of representing model uncertainty, and of designing and implementing a robust controller (Control Lab 2)
- They are capable of using standard software tools (Matlab Robust Control Toolbox) for the design and the implementation of LPV gain-scheduled controllers (Control Lab 2)

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

- Students can work in teams to conduct experiments and document the results

Selbstständigkeit:

- Students can independently carry out simulation studies to design and validate control loops

Leistungspunkte:

2 LP

Studienleistung:

Referat

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 32, Präsenzstudium: 28

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Control Lab I (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Herbert Werner

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Three Lab Experiments:

- Electromagnetic Levitation
- Torsional Plant
- Rectilinear Plant (Design for nominal plant)

Literatur:

- H. Werner, Lecture Notes Control Systems Theory and Design
 - Experiment Guides
-

Lehrveranstaltung: Control Lab II (Laborpraktikum)

Dozenten:

Prof. Herbert Werner

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS/SS

Inhalt:

Two Lab Experiments out of

- Rectilinear Plant (Robust Controller Design)
- Control Moment Gyroscope (LTI Control)
- Control Moment Gyroscope (LPV Control)

Literatur:

- H. Werner, Lecture Notes Optimal and Robust Control
- H. Werner, Lecture Notes Advanced Topics in Control
- Experiment Guides

Modul: Elektrische Energietechnik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Elektrische Energieübertragung und -verteilung	Vorlesung	2
Grundlagen der elektrischen Energietechnik	Vorlesung	2
Netzintegration und elektrische Energiespeicherung	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr. Joachim Gerth

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können über die elektrische Energietechnik im Bereich Erneuerbarer Energien einen Überblick geben. Möglichkeiten der Integration von erneuerbarer Energieanlagen in das bestehende Netz, der elektrische Speichermöglichkeiten und der elektrischer Energieübertragung und- verteilung können sie detailliert erläutern und kritisch dazu Stellung beziehen.

Fertigkeiten:

Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage das erlernte Fachwissen in Aufgabenstellungen zur Auslegung, Integration oder Entwicklung erneuerbarer Energiesysteme angemessen anzuwenden und die Ergebnisse einzuschätzen und zu beurteilen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen führen, Ideen weiterentwickeln und ihre eigenen Arbeitsergebnissen vor anderen vertreten.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesung erschließen und das darin enthaltene Wissen aneignen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht
 Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht
 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Elektrische Energieübertragung und -verteilung (Vorlesung)

Dozenten:

Trung Do Thanh

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Grundlagen der Energieübertragung und -verteilung
- Betriebsmittel und neuartige Technologien der elektrischen Energieversorgung
- Grundlagen der Netzplanung und Betriebsführung
- Smart Grid/ Smart Energy
- Hochspannungstechnik

Literatur:

Heuck, F. K.; Dettmann, K.D.; Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung. 8. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag 2010

Lehrveranstaltung: Grundlagen der elektrischen Energietechnik (Vorlesung)

Dozenten:

Hauke Langkowski

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Aufbau von Drehstromsystemen
- Leistung in Drehstromnetzen
- Aufbau und Funktion von Kohlekraftwerken
- Netzregelung: Primär- und Sekundärregelung
- Gaskraftwerke, Kernkraftwerke und Wasserkraftwerke
- Aufbau und Funktion von Synchrongeneratoren
- Aufbau von Transformatoren
- Aufbau und Ersatzschaltbild von Kabeln und Freileitungen
- Dreipoliger Kurzschluss
- Auslegung von Netzen im Normalbetrieb
- Lastflussberechnung
- Ersatzspannungsquellenverfahren
- Restspannungsverfahren
- Thermische und mechanische Auswirkungen beim Kurzschluss
- Symmetrische Komponenten – asymmetrische Fehler
- Erdung und Schutz in Energieversorgungssystemen
- Betrieb von Netzen und Kompensation

Literatur:

- Heuck, K.; Dettmann, K.-D.; Schulz, D.: „Elektrische Energieversorgung“. Vieweg Verlag, 8. Auflage, Wiesbaden, 2010
 - Oeding, D.; Oswald, B. R.: „Elektrische Kraftwerke und Netze“. Springer Verlag, 7. Auflage, Berlin, 2011
 - Hosemann, G.: „Elektrische Energietechnik, Band 3: Netze“. Springer Verlag, 30. Auflage, Berlin, 2001
-

Lehrveranstaltung: Netzintegration und elektrische Energiespeicherung (Vorlesung)

Dozenten:

Johannes Brombach

Sprachen:

DE

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Netzintegration regenerativer Einspeiser
- Auswirkungen einer verstärkt regenerativen Einspeisung auf die Energieversorgungsnetze
- Speicherbedarf bei einem hohen Anteil regenerativer Erzeugung
- Regenerative Stromerzeugungstechnologien
- Elektrische Energiespeichertechnologien
- Alternativen zur elektrischen Energiespeicherung (Erzeuger- und Verbraucherflexibilisierung)

Literatur:

- Heuck, F. K.; Dettmann, K.D.; Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung. 8. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag 2010
- Schulz, D.: Integration von Windkraftanlagen in Energieversorgungsnetze – Stand der Technik und Perspektiven für die dezentrale Stromerzeugung. Habilitationsschrift, Technische Universität Berlin: 2006
- Popp, M.: Speicherbedarf bei einer Stromversorgung mit erneuerbaren Energien. Berlin, Heidelberg: Springer 2010
- VDE-Studie: Energiespeicher für die Energiewende. Frankfurt am Main: VDE (ETG) 2012
- VDE-Studie: Energiespeicher in Stromversorgungssystemen mit hohem Anteil erneuerbarer Energieträger. Frankfurt am Main: VDE (ETG) 2008
- Droste-Franke, B.; Paal, B. P.; Rehtanz, C.; Sauer, D. U.; Schneider, J.-P.; Schreurs, M.; Ziesemer, T.: Balancing Renewable

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Electricity - Energy Storage, Demand Side Management, and Network Extension from an Interdisciplinary Perspective. Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer 2012

Modul: Industrial Process Automation

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Prozessautomatisierungstechnik	Vorlesung	2
Prozessautomatisierungstechnik	Gruppenübung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Alexander Schlaefer

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

principles of mathematics

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

The students can evaluate and assess discrete event systems. They can evaluate properties of processes and explain methods for process analysis. The students can compare methods for process modelling and select an appropriate method for actual problems. They can discuss scheduling methods in the context of actual problems and give a detailed explanation of advantages and disadvantages of different programming methods.

Fertigkeiten:

The students are able to develop and model processes anymore they can evaluate them. This involves taking into account optimal scheduling, understanding algorithmic complexity and implementation using PLCs.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

The students work in teams to solve problems.

Selbstständigkeit:

The students can reflect their knowledge and document the results of their work.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht
 Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht
 Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht
 Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht
 Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Industrial Process Automation (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Alexander Schlaefer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- foundations of problem solving and system modeling, discrete event systems
- properties of processes, modeling using automata and Petri-nets
- design considerations for processes (mutex, deadlock avoidance, liveness)
- optimal scheduling for processes
- optimal decisions when planning manufacturing systems, decisions under uncertainty
- software design and software architectures for automation, PLCs

Literatur:

J. Lunze: „Automatisierungstechnik“, Oldenbourg Verlag, 2012
Reisig: Petrinetze: Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien; Vieweg+Teubner 2010
Hrúz, Zhou: Modeling and Control of Discrete-event Dynamic Systems; Springer 2007
Li, Zhou: Deadlock Resolution in Automated Manufacturing Systems, Springer 2009
Pinedo: Planning and Scheduling in Manufacturing and Services, Springer 2009

Lehrveranstaltung: Industrial Process Automation (Übung)

Dozenten:

Prof. Alexander Schlaefer

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- foundations of problem solving and system modeling, discrete event systems
- properties of processes, modeling using automata and Petri-nets
- design considerations for processes (mutex, deadlock avoidance, liveness)
- optimal scheduling for processes
- optimal decisions when planning manufacturing systems, decisions under uncertainty
- software design and software architectures for automation, PLCs

Literatur:

J. Lunze: „Automatisierungstechnik“, Oldenbourg Verlag, 2012
Reisig: Petrinetze: Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien; Vieweg+Teubner 2010
Hrúz, Zhou: Modeling and Control of Discrete-event Dynamic Systems; Springer 2007
Li, Zhou: Deadlock Resolution in Automated Manufacturing Systems, Springer 2009
Pinedo: Planning and Scheduling in Manufacturing and Services, Springer 2009

Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Digitale Signalverarbeitung und Digitale Filter	Vorlesung	3
Digitale Signalverarbeitung und Digitale Filter	Hörsaalübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Gerhard Bauch

Zulassungsvoraussetzung:

Mathematics 1-3
Signals and Systems (desireable)

Empfohlene Vorkenntnisse:

Fundamentals of signal and system theory as well as random processes.
Fundamentals of spectral transforms (Fourier series, Fourier transform, Laplace transform)

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

The students know and understand basic algorithms of digital signal processing. They are familiar with the spectral transforms of discrete-time signals and are able to describe and analyse signals and systems in time and image domain. They know basic structures of digital filters and can identify and assess important properties including stability. They are aware of the effects caused by quantization of filter coefficients and signals. They are familiar with the basics of adaptive filters. They can perform traditional and parametric methods of spectrum estimation, also taking a limited observation window into account.

Fertigkeiten:

The students are able to apply methods of digital signal processing to new problems. They can choose and parameterize suitable filter structures. In particular, they can design adaptive filters according to the minimum mean squared error (MMSE) criterion and develop an efficient implementation, e.g. based on the LMS or RLS algorithm. Furthermore, the students are able to apply methods of spectrum estimation and to take the effects of a limited observation window into account.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

The students can jointly solve specific problems.

Selbstständigkeit:

The students are able to acquire relevant information from appropriate literature sources. They can control their level of knowledge during the lecture period by solving tutorial problems, software tools, clicker system.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Klausur

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht
 Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht
 Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht
 Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht
 Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements : Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Digital Signal Processing and Digital Filters (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Transforms of discrete-time signals:
 - Discrete-time Fourier Transform (DTFT)
 - Discrete Fourier Transform (DFT), Fast Fourier Transform (FFT)
 - Z-Transform

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Correspondence of continuous-time and discrete-time signals, sampling, sampling theorem
- Fast convolution, Overlap-Add-Method, Overlap-Save-Method
- Fundamental structures and basic types of digital filters
- Characterization of digital filters using pole-zero plots, important properties of digital filters
- Quantization effects
- Design of linear-phase filters
- Fundamentals of stochastic signal processing and adaptive filters
 - MMSE criterion
 - Wiener Filter
 - LMS- and RLS-algorithm
- Traditional and parametric methods of spectrum estimation

Literatur:

K.-D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung. Vieweg Teubner.
V. Oppenheim, R. W. Schafer, J. R. Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. Pearson StudiumA. V.
W. Hess: Digitale Filter. Teubner.
Oppenheim, R. W. Schafer: Digital signal processing. Prentice Hall.
S. Haykin: Adaptive filter theory.
L. B. Jackson: Digital filters and signal processing. Kluwer.
T.W. Parks, C.S. Burrus: Digital filter design. Wiley.

Lehrveranstaltung: Digital Signal Processing and Digital Filters (Übung)

Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Transforms of discrete-time signals:
 - Discrete-time Fourier Transform (DTFT)
 - Discrete Fourier-Transform (DFT), Fast Fourier Transform (FFT)
 - Z-Transform
- Correspondence of continuous-time and discrete-time signals, sampling, sampling theorem
- Fast convolution, Overlap-Add-Method, Overlap-Save-Method
- Fundamental structures and basic types of digital filters
- Characterization of digital filters using pole-zero plots, important properties of digital filters
- Quantization effects
- Design of linear-phase filters
- Fundamentals of stochastic signal processing and adaptive filters
 - MMSE criterion
 - Wiener Filter
 - LMS- and RLS-algorithm
- Traditional and parametric methods of spectrum estimation

Literatur:

K.-D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung. Vieweg Teubner.
V. Oppenheim, R. W. Schafer, J. R. Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. Pearson StudiumA. V.
W. Hess: Digitale Filter. Teubner.
Oppenheim, R. W. Schafer: Digital signal processing. Prentice Hall.
S. Haykin: Adaptive filter theory.
L. B. Jackson: Digital filters and signal processing. Kluwer.
T.W. Parks, C.S. Burrus: Digital filter design. Wiley.

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Forschungsprojekt in Regelungs- und Energietechnik	Projektierungskurs	5

Modulverantwortlich:

Dozenten des SD E

Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor in Elektrotechnik

Empfohlene Vorkenntnisse:

Fortgeschrittener Kenntnisstand im Master-Studium Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden kennen aktuelle Forschungsprojekte der Institute in der Vertiefungsrichtung. Sie können die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden nennen, mit denen an diesen gearbeitet wird.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, ein eigenständiges Teilprojekt in aktuell laufenden Forschungsprojekten der Institute in der Vertiefungsrichtung durchzuführen. Studierende können ihre Vorgehensweise zur Lösung einer Aufgabe begründen, aus den gewonnenen Ergebnissen Schlussfolgerungen ziehen und wenn nötig neue Arbeitsmethoden finden. Studierende sind in der Lage, alternative Lösungskonzepte mit dem gewählten Ansatz bzgl. vorgegebener Kriterien zu vergleichen und zu beurteilen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, mit Mitarbeitern der betreuenden Institute fachlich den Fortschritt der Arbeit zu diskutieren und ihre Endergebnisse adressatengerecht zu präsentieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, anhand der im bisherigen Studium erworbenen Kompetenzen sich selbstständig aus aktuellen Forschungsprojekten sinnvolle Aufgaben zu definieren, dazu notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Lösungsmethoden auszuwählen.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Projektarbeit

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Forschungsprojekt in Regelungs- und Energietechnik (Projektierungskurs)

Dozenten:

Dozenten des SD E

Sprachen:

DE/EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Aktuelle Forschungsthemen aus der gewählten Vertiefungsrichtung.

Literatur:

Aktuelle Literatur zu Forschungsthemen aus der gewählten Vertiefungsrichtung. / Current literature on research topics of the chosen specialization.

Modul: Advanced Topics in Control

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Ausgewählte Themen der Regelungstechnik	Vorlesung	2
Ausgewählte Themen der Regelungstechnik	Gruppenübung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Herbert Werner

Zulassungsvoraussetzung:

Optimal and Robust Control

Empfohlene Vorkenntnisse:

H-infinity optimal control, mixed-sensitivity design, linear matrix inequalities

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Students can explain the advantages and shortcomings of the classical gain scheduling approach
 - They can explain the representation of nonlinear systems in the form of quasi-LPV systems
 - They can explain how stability and performance conditions for LPV systems can be formulated as LMI conditions
 - They can explain how gridding techniques can be used to solve analysis and synthesis problems for LPV systems
 - They are familiar with polytopic and LFT representations of LPV systems and some of the basic synthesis techniques associated with each of these model structures
-
- Students can explain how graph theoretic concepts are used to represent the communication topology of multiagent systems
 - They can explain the convergence properties of first order consensus protocols
 - They can explain analysis and synthesis conditions for formation control loops involving either LTI or LPV agent models
-
- Students can explain the state space representation of spatially invariant distributed systems that are discretized according to an actuator/sensor array
 - They can explain (in outline) the extension of the bounded real lemma to such distributed systems and the associated synthesis conditions for distributed controllers

Fertigkeiten:

- Students are capable of constructing LPV models of nonlinear plants and carry out a mixed-sensitivity design of gain-scheduled controllers; they can do this using polytopic, LFT or general LPV models
 - They are able to use standard software tools (Matlab robust control toolbox) for these tasks
-
- Students are able to design distributed formation controllers for groups of agents with either LTI or LPV dynamics, using Matlab tools provided
-
- Students are able to design distributed controllers for spatially interconnected systems, using the Matlab MD-toolbox

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students can work in small groups and arrive at joint results.

Selbstständigkeit:

Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.

Leistungspunkte:

4 LP

Studienleistung:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht
Mechatronics: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht
Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung: Advanced Topics in Control (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Herbert Werner

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Linear Parameter-Varying (LPV) Gain Scheduling
 - Linearizing gain scheduling, hidden coupling
 - Jacobian linearization vs. quasi-LPV models
 - Stability and induced L2 norm of LPV systems
 - Synthesis of LPV controllers based on the two-sided projection lemma
 - Simplifications: controller synthesis for polytopic and LFT models
 - Experimental identification of LPV models
 - Controller synthesis based on input/output models
 - Applications: LPV torque vectoring for electric vehicles, LPV control of a robotic manipulator
- Control of Multi-Agent Systems
 - Communication graphs
 - Spectral properties of the graph Laplacian
 - First and second order consensus protocols
 - Formation control, stability and performance
 - LPV models for agents subject to nonholonomic constraints
 - Application: formation control for a team of quadrotor helicopters
- Control of Spatially Interconnected Systems
 - Multidimensional signals, l2 and L2 signal norm
 - Multidimensional systems in Roesser state space form
 - Extension of real-bounded lemma to spatially interconnected systems
 - LMI-based synthesis of distributed controllers
 - Spatial LPV control of spatially varying systems
 - Applications: control of temperature profiles, vibration damping for an actuated beam

Literatur:

- Werner, H., Lecture Notes "Advanced Topics in Control"
 - Selection of relevant research papers made available as pdf documents via StudIP
-

Lehrveranstaltung: Advanced Topics in Control (Übung)

Dozenten:

Prof. Herbert Werner

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

- Linear Parameter-Varying (LPV) Gain Scheduling
 - Linearizing gain scheduling, hidden coupling
 - Jacobian linearization vs. quasi-LPV models
 - Stability and induced L2 norm of LPV systems
 - Synthesis of LPV controllers based on the two-sided projection lemma
 - Simplifications: controller synthesis for polytopic and LFT models
 - Experimental identification of LPV models
 - Controller synthesis based on input/output models

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

- Applications: LPV torque vectoring for electric vehicles, LPV control of a robotic manipulator

- Control of Multi-Agent Systems

- Communication graphs
- Spectral properties of the graph Laplacian
- First and second order consensus protocols
- Formation control, stability and performance
- LPV models for agents subject to nonholonomic constraints
- Application: formation control for a team of quadrotor helicopters

- Control of Spatially Interconnected Systems

- Multidimensional signals, l_2 and L_2 signal norm
- Multidimensional systems in Roesser state space form
- Extension of real-bounded lemma to spatially interconnected systems
- LMI-based synthesis of distributed controllers
- Spatial LPV control of spatially varying systems
- Applications: control of temperature profiles, vibration damping for an actuated beam

Literatur:

- Werner, H., Lecture Notes "Advanced Topics in Control"
- Selection of relevant research papers made available as pdf documents via StudIP

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Analyse und Struktur von Kommunikationsnetzen	Vorlesung	2
Ausgewählte Themen der Kommunikationsnetze	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2
Übung Kommunikationsnetze	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Andreas Timm-Giel

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Fundamental stochastics
- Basic understanding of computer networks and/or communication technologies is beneficial

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

Students are able to describe the principles and structures of communication networks in detail. They can explain the formal description methods of communication networks and their protocols. They are able to explain how current and complex communication networks work and describe the current research in these examples.

Fertigkeiten:

Students are able to evaluate the performance of communication networks using the learned methods. They are able to work out problems themselves and apply the learned methods. They can apply what they have learned autonomously on further and new communication networks.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students are able to define tasks themselves in small teams and solve these problems together using the learned methods. They can present the obtained results. They are able to discuss and critically analyse the solutions.

Selbstständigkeit:

Students are able to obtain the necessary expert knowledge for understanding the functionality and performance capabilities of new communication networks independently.

Leistungspunkte:

6 LP

Studienleistung:

Kolloquium

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

Zuordnung zu folgenden Curricula:

- Computer Science: Vertiefung Allgemeine Informatik: Wahlpflicht
 - Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht
 - Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht
 - Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht
 - Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Wahlpflicht
 - Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Netze: Wahlpflicht
 - Mechatronik: Vertiefung WhiteList: Wahlpflicht
 - Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht
-

Lehrveranstaltung: Analysis and Structure of Communication Networks (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Andreas Timm-Giel

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Literatur:

- Skript des Instituts für Kommunikationsnetze
- Tannenbaum, Computernetzwerke, Pearson-Studium

Further literature is announced at the beginning of the lecture.

Lehrveranstaltung: Selected Topics of Communication Networks (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

Dozenten:

Prof. Andreas Timm-Giel

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Example networks selected by the students will be researched on in a PBL course by the students in groups and will be presented in a poster session at the end of the term.

Literatur:

- see lecture
-

Lehrveranstaltung: Communication Networks Exercise (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

Dozenten:

Prof. Andreas Timm-Giel

Sprachen:

EN

Zeitraum:

WS

Inhalt:

Part of the content of the lecture Communication Networks are reflected in computing tasks in groups, others are motivated and addressed in the form of a PBL exercise.

Literatur:

- announced during lecture

Thesis

Modul: Masterarbeit

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
--------------	------------	------------

Modulverantwortlich:

Professoren der TUHH

Zulassungsvoraussetzung:

Empfohlene Vorkenntnisse:

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

Fachkompetenz:

Wissen:

- Die Studierenden können das Spezialwissen (Fakten, Theorien und Methoden) ihres Studienfaches sicher zur Bearbeitung fachlicher Fragestellungen einsetzen.
- Die Studierenden können in einem oder mehreren Spezialbereichen ihres Faches die relevanten Ansätze und Terminologien in der Tiefe erklären, aktuelle Entwicklungen beschreiben und kritisch Stellung beziehen.
- Die Studierenden können eine eigene Forschungsaufgabe in ihrem Fachgebiet verorten, den Forschungsstand erheben und kritisch einschätzen.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden sind in der Lage, für die jeweilige fachliche Problemstellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und ggf. weiterzuentwickeln.
- Die Studierenden sind in der Lage, im Studium erworbenes Wissen und erlernte Methoden auch auf komplexe und/oder unvollständig definierte Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden.
- Die Studierenden können in ihrem Fachgebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse erarbeiten und diese kritisch beurteilen.

Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Studierende können

- eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen.
- in einer Fachdiskussion Fragen fachkundig und zugleich adressatengerecht beantworten und dabei eigene Einschätzungen überzeugend vertreten.

Selbstständigkeit:

Studierende sind fähig,

- ein eigenes Projekt in Arbeitspakete zu strukturieren und abzuarbeiten.
- sich in ein teilweise unbekanntes Arbeitsgebiet des Studiengangs vertieft einzuarbeiten und dafür benötigte Informationen zu erschließen.
- Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens umfassend in einer eigenen Forschungsarbeit anzuwenden.

Leistungspunkte:

30 LP

Studienleistung:

lt. FSPO

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 900, Präsenzstudium: 0

Zuordnung zu folgenden Curricula:

Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht
Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht
Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht
Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Energie- und Umwelttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Energietechnik: Abschlussarbeit: Pflicht

Modulhandbuch - Master of Science "Elektrotechnik"

Environmental Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht
Flugzeug-Systemtechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Global Innovation Management: Abschlussarbeit: Pflicht
Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht
Information and Communication Systems: Abschlussarbeit: Pflicht
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht
Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Abschlussarbeit: Pflicht
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht
Mechatronics: Abschlussarbeit: Pflicht
Mediziningenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht
Microelectronics and Microsystems: Abschlussarbeit: Pflicht
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht
Regenerative Energien: Abschlussarbeit: Pflicht
Schiffbau und Meerestechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Ship and Offshore Technology: Abschlussarbeit: Pflicht
Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht
Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht