

# Modulhandbuch

für den Masterstudiengang

## Wirtschaftingenieurwesen für Elektrotechnik und Informationstechnik

vom 3. Juli 2013

Technischer Hinweis: Die Modulnamen im Inhaltsverzeichnis sind mit den Modulbeschreibungen verknüpft. Zurück zum Inhaltsverzeichnis gelangen Sie über den Link unter jeder Modulbeschreibung. Alternativ können Sie über die ACROBAT-Lesezeichen navigieren.

## Inhaltsverzeichnis

### Allgemeine Pflichtmodule

Belegung: Alle Module!

Masterabschlussarbeit .....	3
-----------------------------	---

### Pflichtmodule der FWW

Belegung: Alle Module!

Business Decision Making .....	4
Operations Research .....	5

### Pflichtmodule der FEIT-Optionen

Belegung: Alle Module der gewählten Option!

#### Option „Automatisierungstechnik“

Process Control .....	6
Automatisierungssysteme .....	7
Optimal Control .....	8
Hybride Discrete Event Systems .....	9
Kommunikationssysteme .....	10
Automatisierungsgeräte .....	11

#### Option „Elektrische Energietechnik“

Regelung von Drehstrommaschinen .....	12
Unkonventionelle elektrische Maschinen .....	13

Elektrische Energienetze II - Smart Grid .....	14
Regenerative Elektroenergiequellen - Systembetrachtung.....	15
Schaltungen der Leistungselektronik .....	16
Systeme der Leistungselektronik .....	17

**Option „Mikrosystem- und Halbleitertechnik“**

Sensorapplikationen .....	18
EMV-Analyse elektronischer Systeme .....	19
Entwurf und Simulation von Mikrosystemen .....	20
Halbleitertechnik.....	21

**Option „Informations- und Kommunikationstechnik“**

Kommunikationssysteme II .....	22
Eingebettete Systeme .....	23
Mustererkennung .....	24
Teilmodul: Mustererkennung I.....	25
Teilmodul: Mustererkennung II .....	26
Bildverarbeitung.....	27
Technische Kognitive Systeme .....	28
Cognitive Radio und Sensornetze .....	29

# Allgemeine Pflichtmodule

Belegung: Alle Module!

Name des Moduls	<b>Masterabschlussarbeit</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b>          Die Studierenden können forschungsorientiert und wissenschaftlich arbeiten. Sie können zur Lösung einer abgegrenzten Problemstellung geeignete wissenschaftliche Methoden auszuwählen und anwenden sowie die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und einordnen. Sie können Informationsbedarf erkennen, Informationen finden und beschaffen. Die Studierenden sind in der Lage, einen forschungsorientierten wissenschaftlichen Text im Umfange einer Masterabschlussarbeit zu erstellen. Der Teilnehmer ist in der Lage, diese Arbeit zu präsentieren und auf Fragen wissenschaftlich zu antworten.</p> <p><b>Inhalte:</b>          nach Absprache mit Betreuer</p>
Lehrformen	Hausarbeit, Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	--
Verwendbarkeit des Moduls	Es gibt keine Wechselwirkung mit anderen Modulen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Vorlage eines vom Teilnehmer selbst erstellten wissenschaftlichen Textes mit Neuheitscharakter, im Umfange einer Masterabschlussarbeit. Präsentation und Verteidigung der Arbeit.
Leistungspunkte und Noten	30 Credit Points = 900 h selbständige Arbeit Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: keine Selbständiges Arbeiten: Forschungsorientierte wissenschaftliche Arbeit
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS oder WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Aufgabensteller der Masterabschlussarbeit

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

# Pflichtmodule der FWW

Belegung: Alle Module!

Name des Moduls	<b>Business Decision Making</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b> Theoretische Fundierung individueller und interaktiver Entscheidungen. Erarbeitung praktikabler Methoden zur Entscheidungsfindung für prominente Klassen von Entscheidungsproblemen. Kompetenz im Umgang mit entscheidungsunterstützender Software.</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präferenzen und Entscheidungsverhalten</li> <li>▪ Nutzentheorie</li> <li>▪ Multiattributive Entscheidungen</li> <li>▪ Entscheidungen unter Unsicherheit</li> <li>▪ Sequentielle Entscheidungen</li> <li>▪ Strategische interaktive Entscheidungen</li> <li>▪ Gruppenentscheidungen und Verhandlungen</li> <li>▪ Fair Division</li> <li>▪ Social Choice</li> </ul> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aliprantis, C.C.; Chakrabarti, S.K. (2000): Games and Decision Making. New York et al.</li> <li>▪ Bell, D.E.; Raiffa, H.; Tyersky, T. (1988): Decision Making. Cambridge et al.</li> <li>▪ Clemen, R.T.; Reilly, T. (2001): Making Hard Decisions. Pacific Grove et al.</li> <li>▪ French, S. (1986): Decision Theory. Chichester.</li> <li>▪ Goodwin, P.; Wright, G. (2006): Decision Analysis For Management Judgment. Chichester et al.</li> <li>▪ Mas-Colell, A.; Whinston, M.D.; Green, J.R. (1995): Microeconomic Theory. New York et al.</li> <li>▪ Keeney, R.L.; Raiffa, H. (1976): Decisions with Multiple Objectives. New York et al.</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 60 min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 6 Credit Points = 180 h (42 h Präsenzzeit + 138 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Matthias Raith (FWW)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Operations Research</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b>  Erwerb von Kenntnissen über und Einübung von weiterführende Methoden des Operations Research; Entwicklung von Fähigkeiten zur Modellierung von betriebswirtschaftlichen Problemstellungen; Einübung der Nutzung von Standardsoftware, insbesondere zur Simulation</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diskrete Optimierung</li> <li>▪ Meta-Heuristiken</li> <li>▪ Dynamische Optimierung</li> <li>▪ Warteschlangen</li> <li>▪ Simulation</li> </ul> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taha, H.A. (2007): Operations Research – An Introduction. 8th edition, New York et al.</li> <li>▪ Hillier, F.S.; Lieberman, G.J. (2005): Introduction to Operations Research. 8th edition, McGraw-Hill: Bosten et al.</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Module „Aktivitätsanalyse und Kostenbewertung“, „Schätzen und Testen“ und „Produktion, Logistik und Operations Research“ aus dem Bachelorprogramm BWL
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 60 min
Leistungspunkte und Noten	4 SWS / 6 Credit Points = 180 h (56 h Präsenzzeit + 124 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Selbstständiges Arbeiten:
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Frank Werner (FMA-IMO)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

# Pflichtmodule der FEIT-Optionen

Belegung: Alle Module der gewählten Option!

## Option „Automatisierungstechnik“

Name des Moduls	<b>Process Control</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Objectives:</b> Students will learn fundamentals and advanced methods of multivariable process control with special emphasis on decentralized control. At the end of the course the students are able to apply the above mentioned methods for the control of single and multi unit processes and simulation software (MATLAB) for computer aided control system design. In computer exercises that accompany the lecture the students do a project work on simulation, control configuration selection and control of a multivariable chemical process to gain practical experience in developing process control systems.</p> <p><b>Contents:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduction to Process Control</li> <li>▪ Process Models</li> <li>▪ Process Control Fundamentals</li> <li>▪ Control-Loop Interactions</li> <li>▪ PID Controller Tuning</li> <li>▪ PID Controller Implementation</li> <li>▪ Advanced Process Control</li> <li>▪ Plantwide Control</li> <li>▪ Case Studies</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Regelungstechnik OR Systems and Control
Verwendbarkeit des Moduls	Compulsory module for the Master's Courses "Elektrotechnik und Informationstechnik" and „Wirtschaftsingenieurwesen für Elektrotechnik und Informationstechnik“, „Option Automatisierungstechnik“, optional module for the Master's Courses "Elektrotechnik und Informationstechnik", "Systemtechnik und Technische Kybernetik", "Chemical and Energy Engineering", "Mechatronik", and "Biosystemtechnik", for students of the International Max-Planck Research School
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung, Referat
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Lösung der Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Dr.-Ing. Steffen Sommer (FEIT-IFAT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Automatisierungssysteme</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b> Die Studenten verfügen am Ende der Lehrveranstaltung über Kernkompetenzen zum Entwurf und dem Aufbau von verteilten digitalen Automatisierungssystemen. Sie verstehen, wie die Integration verschiedenster automatisierungstechnischer Komponenten geplant und durchgeführt wird und welche Technologien der Automatisierungstechnik und Informationstechnik dafür eingesetzt werden. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, abstrakte automatisierungs- und informationstechnische Modelle zu erkennen, zu interpretieren und deren Zusammenhänge zu erfassen, um funktionsfähige Automatisierungssysteme zu erstellen. Durch Übungen sind die Studierenden in der Lage, angeleitet ihr Wissen und Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen und in komplexen Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen.</p> <p><b>Inhalte:</b> In der Automatisierungstechnik kommen modere Informations- und wissensverarbeitende Systeme zum Einsatz. Die Nähe der Automatisierung zu den dynamischen Prozessen der Maschinen und Produktionsanlagen erfordert für ihre Analyse, Entwurf und Betrieb spezifische Modelle und Methoden, die in diesem Modul vorgestellt werden.</p> <p>Automatisierungssysteme setzen sich aus einer Vielzahl von Komponenten zusammen, die untereinander interagieren müssen. Diese Komponenten müssen deshalb hinsichtlich ihres Informationsaustausches integriert werden. Dazu stehen sowohl Technologien aus dem IT/Internet- als auch aus dem automatisierungstechnischen Umfeld zur Verfügung. Deshalb wird der Zusammenhang zwischen Modell, Beschreibungssprache und Werkzeug grundsätzlich dargelegt und für die Umsetzung von Steuerungs- und Regelungsentwürfen vertieft.</p>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Bachelor in Elektrotechnik, Mechatronik oder Informatik
Verwendbarkeit des Moduls	Es gibt keine Wechselwirkung mit anderen Modulen. Anrechenbarkeit: Pflichtfach in Masterstudiengang der Option Automatisierungstechnik der FEIT. Wahlfach in anderen ingenieurtechnischen Masterstudiengängen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: wöchentliche Vorlesungen 2 SWS, wöchentliche Übungen 1 SWS Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösung der Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich (FEIT-IFAT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Optimal Control</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Objectives and goals:</b></p> <p>The module provides an introduction to the formulation, theory, solution, and application of optimal control theory for dynamic systems subject to constraints. The students are enabled to mathematically formulate, analyse and solve optimal control problems appearing in many applications spanning from medicine, process control up to systems biology. Besides an understanding of the theoretical basis the students are enabled to derive numerical solutions for optimal control problems using different numerical solution algorithms.</p> <p>The acquired methods are deepened in the exercises considering small example systems. In the frame of a mini-projects the students derive numerical solutions of small, practical relevant optimal control problems and compare them to analytic solutions.</p> <p><b>Content:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Static optimization</li> <li>▪ Numerical algorithms</li> <li>▪ Dynamic programming, principle of optimality, Hamilton-Jacobi-Bellman equation</li> <li>▪ Variational calculus,</li> <li>▪ Pontryagin maximum principle</li> <li>▪ Numerical solution of optimal control problems</li> <li>▪ Infinite and finite horizon optimal control, LQ optimal control</li> <li>▪ Model predictive control</li> <li>▪ Game theory</li> <li>▪ Application examples from various fields such as chemical engineering, economics, aeronautics, robotics, biomedicine, and systems biology</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Regelungstechnik
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Masterstudiengängen ETIT und WETIT, Option Automatisierungstechnik Wahlmodul in den anderen Masterstudiengängen, in der STK, MTK
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 120 min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: Wöchentliche Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesungen, Lösung von Übungsaufgaben, Prüfungsvorbereitung, Projektarbeit
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen (FEIT-IFAT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Hybride Discrete Event Systems</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Learning objectives and competencies acquired:</b></p> <p>The module provides an introduction to the theory, description, and analysis of systems that contain continuous, discrete, and event driven dynamics. Specific focus is set on the introduction of various system descriptions, on the analysis of the properties of the systems, as well as on the design and development of suitable control and observation methods.</p> <p>Students get an overview of different modeling methods. They are able to combine the continuous and discrete behaviour of a system in a single model.</p> <p><b>Content:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hybrid Dynamical Systems: Signals, information, states and inputs, general system description, basic system properties</li> <li>▪ Description of hybrid dynamical systems: Modeling, time-behavior, hybrid states, events, automata, petri-networks</li> <li>▪ analysis of hybrid-discrete event systems: stability, reachability, accessibility</li> <li>▪ Design for hybrid systems</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Ereignisdiskrete Systeme
Verwendbarkeit des Moduls	elective subject master course: ETIT, WETIT, STK, MTK
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: Wöchentliche Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS Selbständiges Arbeiten: solving of exercises, test preparation
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Dr.-Ing. Jürgen Ihlow (FEIT-IFAT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Kommunikationssysteme</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden verfügen am Ende der Lehrveranstaltung über Kenntnisse der industriellen Kommunikationssysteme. Dazu gehören Kenntnisse der prinzipiellen Wirkprinzipien von Kommunikationsprotokollen und –Diensten. Die Studierenden sind in der Lage die Strukturen und Dienste realer Kommunikationssysteme auf der Basis des ISO/OSI-Referenzmodell zu analysieren und zu verstehen. Die Studierenden haben Kenntnisse über unterschiedlichen physikalischen Realisierungsprinzipien, Buszugriffsverfahren und Anwendungsdienste typischer industrieller Kommunikationssysteme. Sie erlangen Basisfähigkeiten Ethernet/TCP/IP –Systeme zu konfigurieren und das Thema der „Security“ einzuordnen. Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Wirkprinzipien typischer industrieller Bussysteme.</p> <p>Durch Übungen sind die Studierenden in der Lage, angeleitet ihr Wissen und Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen und in komplexen Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen sowie verschiedene Kommunikationssysteme anzuwenden.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Übersicht des ISO/OSI-Referenzmodells</li> <li>▪ Grundprinzipien von industriellen Kommunikationsprotokollen</li> <li>▪ Spezifikationsmethode für Kommunikationsprotokolle</li> <li>▪ Grundprinzipien von Ethernet/TCP/IP und gebräuchliche höhere Protokolle</li> <li>▪ Struktur und Wirkprinzipien von industriellen Bussystemen (z.B. PROFIBUS, CAN)</li> <li>▪ Geräte- und Steuerungsintegration von industriellen Kommunikationssystemen</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Lehrveranstaltung ist geeignet für Studierende ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge ab dem 5. Semester. Es werden vorausgesetzt: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrotechnik</li> <li>▪ Grundkenntnisse über Mikrorechner</li> <li>▪ Grundkenntnisse der Informationstechnik</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls	Es gibt keine Wechselwirkung mit anderen Modulen. Anrechenbarkeit: PM im Masterstudiengang in der Option Automatisierungstechnik der FEIT, WPM in anderen ingenieurtechnischen Masterstudiengängen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: wöchentliche Vorlesungen 2 SWS, wöchentliche Übungen 1 SWS Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösung der Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich (FEIT-IFAT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Automatisierungsgeräte</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden erlangen in der Vorlesung Kenntnisse über Aufbau, Funktionsweise und Verschaltung von Geräten der Automatisierungstechnik. Dazu werden Grundlagen und Grundkenntnisse für Realisierungsformen mit verschiedenen Signal- und Hilfsenergieträgerformen vermittelt. Die Studierenden verstehen wie wesentlichen Wirkprinzipien der technische Umsetzung von Sensoren, Informationsverarbeitungsgeräte (Algorithmenrealisierung) und Aktoren. Durch Übungen sind die Studierenden in der Lage, angeleitet ihr Wissen und Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen und in komplexen Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen sowie automatisierungstechnische Geräte anzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inhalte: Wirkungsprinzipien von elektrisch digitalen Mess- und Stellgeräten</li> <li>▪ Wirkungsprinzipien von pneumatischen Stellgeräten</li> <li>▪ Wirkungsprinzip von hydraulischen Stellgeräten</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Lehrveranstaltung ist geeignet für Studierende ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge ab dem 4. Semester. Es werden vorausgesetzt: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrotechnik</li> <li>▪ Grundkenntnisse über Mikrorechner</li> <li>▪ Grundkenntnisse der Informationstechnik</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Masterstudiengänge ETIT und WETIT in der Option Automatisierungstechnik, Wahlpflichtmodul auch in anderen ingenieurtechnischen Masterstudiengängen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: wöchentliche Vorlesungen 2 SWS, wöchentliche Übungen 1 SWS Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösung der Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Dr.-Ing. Peter Eichelbaum (FEIT-IFAT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

## Option „Elektrische Energietechnik“

Name des Moduls	<b>Regelung von Drehstrommaschinen</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, die Modelle der einzelnen Drehstrommaschinen und die damit verbundene Raumzeigerdarstellung nachzuvollziehen. Sie sind befähigt die Methoden zur Regelung von Drehstrommaschinen anzuwenden und die entsprechenden Regelkreise auszulegen. Sie können Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Maschinentypen und Regelungsmethoden je nach Anwendung bewerten.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimierung von Regelkreisen</li> <li>- Wechselrichter als Stellglied</li> <li>- Raumzeigerdarstellung</li> <li>- Modell der permanenterregten Synchronmaschine</li> <li>- Feldorientierte Regelung der permanenterregten Synchronmaschine</li> <li>- Modell der Asynchronmaschine</li> <li>- Feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine</li> <li>- Direct Torque Control (DTC)</li> <li>- Doppelt-gespeiste Asynchronmaschine als Generator <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fremderregte Synchronmaschine als Generator</li> </ul> </li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	PM in M ETIT-EE, PM in M EE, WPM in M ETIT, WPM in M MTK
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereiten der Vorlesung und der Übung, Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Unkonventionelle elektrische Maschinen</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b>  Die Lehrveranstaltung vermittelt erweiterte Kenntnisse zu den elektrischen Maschinen und Aktoren, die in den Grundvorlesungen nicht angesprochen werden. Die Studenten können somit die Wirkungsweise, das dynamischen Verhalten und die Regelung der behandelten Maschinen nachvollziehen. Sie werden befähigt, die Integration der Maschinen in mechanischen Systemen zu analysieren und zu projektieren.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektromechanische Energiewandlung</li> <li>▪ Elektrische Maschinen mit begrenzter Bewegung</li> <li>▪ Reluktanzmaschinen</li> <li>▪ Schrittmotoren</li> <li>▪ Elektronisch kommutierte Gleichstrommaschine</li> <li>▪ Linearmotoren</li> <li>▪ Piezoaktoren</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	PM in M ETIT-EE und WETIT-EE, WPM in M ETIT, WPM in M MTK, WPM in M EE
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vor- und Nachbereiten der Vorlesung und der Übung, Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (FEIT-IESY)

[▲ Inhaltsverzeichnis ▲](#)

Name des Moduls	<b>Elektrische Energienetze II - Smart Grid</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b>  Die Studenten erwerben in dem Modul vertiefende Kenntnisse im Bereich der Energieübertragung und -verteilung. Sie sind nach Beendigung des Moduls in der Lage, die Auswirkungen der sich verändernden Struktur der Energiegewinnung und -verteilung auf die Gebiete der Netzplanung, des Netzbetriebes, der Netzregelung und der Netzdienstleistungen zu erkennen und daraus gezielt Maßnahmen zur Entwicklung intelligenter Netzstrukturen (Smart Grids) abzuleiten. Durch die Aneignung des vermittelten Spezialwissens zu Problemen der Netzbeobachtung, zur Netzsicherheit, zur Black-Out Prevention und zur verstärkten Netzintegration von dezentralen Erzeugern in unterschiedlichen Netzebenen werden die Studenten in die Lage versetzt, das komplexe Zusammenspiel von Erzeugung, Speicherung, Netzmanagement und Verbrauch in einem Smart Grid zu erfassen und dieses Wissen für die Weiterentwicklung bestehender Netzstrukturen anzuwenden.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Netzplanung und Netzbetrieb,</li> <li>▪ Netzregelung, Parallelbetrieb von Generatoren,</li> <li>▪ Netzdienstleistungen im Energiesystem und Smart Grids,</li> <li>▪ Netzbeobachtung durch synchrone Messungen,</li> <li>▪ Dynamic Security Assessment,</li> <li>▪ Black-Out Prevention,</li> <li>▪ Windparkmodellierung und Modellreduktion</li> <li>▪ Organisation der Energiewirtschaft,</li> <li>▪ Bilanzkreise und Übertragungsnetzbetrieb,</li> <li>▪ Kostenrechnung in der Energiewirtschaft,</li> <li>▪ Zuverlässigkeitsrechnung im Energienetz</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul/Pflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“ mit der Option „Elektrische Energietechnik“ und im Masterstudiengang „Nachhaltige Energiesysteme“ Pflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrische Energiesysteme - Regenerative Energien“ und „Wirtschaftsingenieurwesen für Elektrotechnik, Informationstechnik“ mit der Option „Elektrische Energietechnik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Regenerative Elektroenergiequellen - Systembetrachtung</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b>  Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über Kenntnisse zur elektrischen Energieerzeugung aus regenerativen Quellen und zur Integration der regenerativen Elektroenergiequellen in das gesamte Energiesystem. Die Studierenden sind mit Beendigung des Moduls in der Lage, die qualitativen und quantitativen Auswirkungen der aus verschiedenen erneuerbaren Quellen erzeugten elektrischen Energie auf das Energieversorgungssystem zu erkennen und zu bewerten. Sie lernen die Nutzungsmöglichkeiten der regenerativ verfügbaren Energiepotentiale kennen und können Probleme der verstärkten Netzintegration durch Betrachtung des Gesamtsystems unter Einbeziehung von Energiespeichern und Brennstoffzellen nachvollziehen und beeinflussen. Dies trägt zum Verständnis für so genannte „Smart-Grids“ bei.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung, Energiebegriffe, Elektrische Energiesysteme, Smart Grid</li> <li>▪ Grundlagen des regenerativen Energieangebots, Energiebilanz</li> <li>▪ Photovoltaische Stromerzeugung</li> <li>▪ Stromerzeugung aus Wind</li> <li>▪ Stromerzeugung aus Wasserkraft</li> <li>▪ Brennstoffzellen</li> <li>▪ Elektrische Energiespeicher</li> <li>▪ Netzintegration regenerativer Erzeuger</li> <li>▪ Netzbetrieb lokaler Energieerzeuger</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Pflichtfach im Masterstudiengang „Elektrische Energiesysteme – Regenerative Energie“, „Nachhaltige Energiesysteme“ und „Wirtschaftsingenieurwesen für Elektrotechnik und Informationstechnik“</p> <p>Pflichtfach oder Wahlpflichtfach im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“</p> <p>Wahlpflichtfach im Masterstudiengang „Mechatronik“, „Berufsbildung Elektrotechnik“, „Berufsbildung Metalltechnik“ und im Bachelorstudiengang „Wirtschaftsingenieur Logistik“</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung</p> <p>Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten</p>
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Schaltungen der Leistungselektronik</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b>  Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, aus bekannten Grundschaltungen komplexere leistungselektronische Schaltungen zu entwickeln, verschiedene Schaltungen exemplarisch zu benennen, ihre Funktionsweise einschließlich der Steuer- und Regelverfahren nachzuvollziehen und ihre Anwendung einzuordnen - beispielsweise die Verwendung des Dreipunktumrichters zur Einspeisung von dezentral photovoltaisch erzeugter Energie ins Netz. Die Studierenden können entsprechende Schaltungen anwendungsspezifisch auslegen und regelungstechnisch modellieren. Sie sind befähigt, Zusammenhänge zwischen dem behandelten und benachbarten Fachgebieten zu erkennen und gewonnene Erkenntnisse auch interdisziplinär anzuwenden, wie sie sich beispielsweise durch Anwendung der Leistungselektronik zur Umformung aus erneuerbaren Quellen erzeugter elektrischer Energie ergeben.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ resonante Schaltungen</li> <li>▪ Varianten selbstgeführte Brückenschaltungen</li> <li>▪ Varianten netzgeführter Stromrichter</li> <li>▪ Regelung von leistungselektronischen Schaltungen</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Leistungselektronik
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Systeme der Leistungselektronik</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b>  Die Studierenden werden durch das Modul in die Lage versetzt, den Einsatz bekannter leistungselektronischer Schaltungen in komplexen Systemen zu implementieren; aufgrund der Anwendungsbeispiele insbesondere von Systemen zur Versorgung mit aus erneuerbaren Quellen erzeugter elektrischer Energie sowie für Elektrofahrzeuge können die Studierenden die erworbenen Kompetenzen unmittelbar in diesen Bereichen einsetzen und sich darüber hinaus in andere Gebiete einarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise der leistungselektronischen Systeme nachzuvollziehen; darüber hinaus können sie entsprechende Systeme anwendungsspezifisch auslegen. Sie sind befähigt, Zusammenhänge zwischen dem behandelten und benachbarten Fachgebieten zu erkennen und gewonnene Erkenntnisse auch interdisziplinär anzuwenden, wie sie sich beispielsweise durch die oben genannten Anwendungsbereiche ergeben.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stromversorgungen</li> <li>▪ leistungselektronische Systeme für aus erneuerbaren Quellen erzeugte elektrische Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Photovoltaik-Anlagen</li> <li>▫ Windenergie-Anlagen</li> <li>▫ drehzahlvariable Wasserkraft-Anlagen</li> <li>▫ Brennstoffzellen und Speicher</li> <li>▫ Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ)</li> </ul> </li> <li>▪ leistungselektronische Systeme in Fahrzeugen - Elektromobilität <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ elektrische Antriebstechnik</li> <li>▫ Ladegeräte</li> </ul> </li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Leistungselektronik
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur 90min
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbstständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann (FEIT-IESY)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

## Option „Mikrosystem- und Halbleitertechnik“

Name des Moduls	<b>Sensorapplikationen</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Anwendung von Sensoren im Makro- und Mikrobereich. Die Studierenden sind mit erfolgreicher Beendigung des Moduls in der Lage, Sensoren und Sensorsysteme aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen wie der Automobiltechnik, Prozesstechnik oder Medizintechnik zu analysieren. Sie lernen, Sensoren und Sensorsysteme für unterschiedliche Anforderungsprofile zu entwerfen.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen komplexer Sensorsysteme</li> <li>▪ Charakterisierung von Sensoren</li> <li>▪ Analyse moderner Anwendungsbeispiele von Sensoren im Bereich der Mikrosystem- und Nanotechnik</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Messtechnik/Sensorik oder inhaltlich vergleichbare Lehrveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pflicht im Master „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Option „Mikrosystem- und Halbleitertechnik“</li> <li>▪ Pflicht im Master „Wirtschaftingenieurwesen für Elektrotechnik und Informationstechnik“, Option „Mikrosystem- und Halbleitertechnik“</li> </ul>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	5 SWS / 8 Credit Points = 240 h (70 h Präsenzzeit + 170 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	<p>Präsenzzeiten im SS: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung</p> <p>Präsenzzeiten im WS: 2 SWS Vorlesung</p> <p>Selbständiges Arbeiten in Form von Vorlesungsnacharbeit, Aufgabenlösung, Präsentation zu einem ausgewählten Anwendungsbeispiel</p>
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr Start im SS
Dauer des Moduls	Zwei Semester
Modulverantwortlicher	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum (FEIT-IMOS)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>EMV-Analyse elektronischer Systeme</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b>  Die Studenten haben ein erweitertes theoretisches Wissen und können mit den physikalischen Modellvorstellungen der verschiedenen elektromagnetischen Störphänomene in elektronischen Systemen und auf Baugruppen umgehen. Sie sind in der Lage Worst-Case Analysen durchzuführen, geeignete Störunterdrückungsmaßnahmen auszuwählen und quantitativ zu bewerten. Sie kennen die mathematischen Ansätze und Lösungsstrategien, die den unterschiedlichen numerischen Feldberechnungsverfahren zugrunde liegen und können die Einsatzmöglichkeiten der Computersimulation beurteilen. Sie sind in der Lage die theoretischen Grundlagen und Analysemethoden an praxisrelevanten Beispielen anzuwenden.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Feldtheoretische Grundlagen</li> <li>▪ Methoden der elektromagnetischen Feldberechnung</li> <li>▪ Parasitäre elektromagnetische Abstrahlung</li> <li>▪ Elektromagnetische Störempfindlichkeit</li> <li>▪ Signalintegrität in Verbindungsstrukturen (Reflexion, Übersprechen)</li> <li>▪ Störungen auf Versorgungssystemen (Power-Integrity)</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Anrechenbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pflicht in der Option „Mikrosystem- und Halbleitertechnik“</li> <li>▪ Wahlfach in allen anderen Optionen</li> </ul>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: wöchentliche Vorlesungen 2 SWS, 14-tägige Übungen 1 SWS Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Marco Leone (FEIT-IMT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Entwurf und Simulation von Mikrosystemen</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über grundlegende Kenntnisse zur mechanischer Eigenschaften und Versagenskriterien von Mikrobauteilen. Sie erwerben Kenntnisse über Simulationsverfahren und Designwerkzeuge. Mit dem Besuch des Moduls erlangen Sie die Fähigkeit, die Prozesstechnologie, den CAD-Entwurf und die Simulation systemisch zu verknüpfen, um damit MEMS-Bauelemente zu entwerfen, deren Verhalten zu simulieren und ihre Fertigungstechnologie zu erstellen. Im Rahmen des Lehrpraktikums werden die Studierenden angeleitet, CAD-Entwürfe zu erstellen, Bauelemente zu simulieren und den Technologieablauf dafür zu konzipieren. Durch Übungen werden die Studierenden angeleitet, ihr erworbenes Wissen und ihre Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen, in komplexen Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Materialeigenschaften</li> <li>▪ Grundzüge des Mikrosystementwurfs</li> <li>▪ Herstellprozesse und Technologieablauf</li> <li>▪ Erstellung von Designregeln</li> <li>▪ CAD-Entwurf und Umgang mit CAD-Werkzeugen</li> <li>▪ Grundlagen der Finite-Elemente-Simulation (FEM)</li> <li>▪ Fallbeispiel</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Laborpraktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pflichtmodul Bachelor ETIT „Einführung in die Mikrosystemtechnik“ oder vergleichbare Grundkenntnisse in der Mikrosystemtechnik;</li> <li>▪ Wahlpflichtmodul Bachelor „Entwicklung MEMS-Bauelemente“ oder vergleichbare Lehrveranstaltungen mit Laborpraktikum;</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pflichtmodul im Masterstudiengang ETIT und WETIT, Option Mikrosystem- und Halbleitertechnik;</li> <li>▪ Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang ETIT und WETIT für alle anderen Optionen</li> </ul>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung, Referat
Leistungspunkte und Noten	5 SWS / 8 Credit Points = 240 h (70 h Präsenzzeit + 170 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Laborpraktikum Selbständiges Arbeiten: Lösung der Übungsaufgaben, Praktikumsvorbereitung, Ausarbeitung Referat, Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt (FEIT-IMOS)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Halbleitertechnik</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b>  Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls und dem Erreichen der Lernziele über grundlegende Kenntnisse zu technologischen Verfahrensschritten zur Herstellung von elektronischen Bauelementen sowie über Fertigungstechnologie, Qualitätssicherung und Maßnahmen zur Prozessintegration bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen. Die Studierenden sollen mit erfolgreicher Beendigung des Moduls in der Lage sein, die qualitativen und quantitativen Auswirkungen der Verknüpfung einzelner Halbleiterprozesse in der Halbleitertechnik zu erkennen und zu bewerten. Sie lernen geeignete Halbleiterprozesse kennen, um Bauelemente der Elektronik und Mikrosystemtechnik herzustellen sowie Herstellungsverfahren kritisch zu bewerten und einzuordnen. Sie werden in die Lage versetzt, angepasste Maßnahmen zur Beseitigung technologischer Unverträglichkeiten zu ergreifen. Durch Übungen werden die Studierenden in die Lage versetzt werden, angeleitet ihr Wissen und ihre Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen und in komplexen Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einleitung</li> <li>▪ Modellbildung in der Fertigungstechnologie</li> <li>▪ Optimale Versuchsplanung Fertigungstechnologie und Qualitätssicherung</li> <li>▪ Herstellung von Silizium-Einkristallen</li> <li>▪ Oxidation</li> <li>▪ Dotierung von Halbleitern</li> <li>▪ Chemische Gasphasenabscheidung</li> <li>▪ Physikalische Gasphasenabscheidung</li> <li>▪ Lithographie</li> <li>▪ Nass-chemische Prozesse</li> <li>▪ Ätztechnik</li> <li>▪ Prozessintegration</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Bachelorabschluss, der zur Aufnahme des Masterstudiums berechtigt
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik der Option „Mikrosystem- und Halbleitertechnik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	5 SWS / 9 Credit Points = 270 h (70 h Präsenzzeit + 200 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten im SS: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Präsenzzeiten im WS: 2 SWS Vorlesung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Übungsaufgaben lösen, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr Start im SS
Dauer des Moduls	Zwei Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte (FEIT-IMOS)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

## Option „Informations- und Kommunikationstechnik“

Name des Moduls	<b>Kommunikationssysteme II</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über detaillierte Kenntnisse zu den Ursachen von Übertragungsfehlern, zur modernen Kanalcodierung und zu Diversitäten. Sie kennen moderne drahtlose Kommunikationssysteme.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reed-Solomon-Codes</li> <li>▪ Turbo-Codes</li> <li>▪ Low-Density-Parity-Check-Codes (LDPC)</li> <li>▪ Diversitätstechniken</li> <li>▪ Reduktion von Eigeninterferenzen (Viterbi-Entzerrer und RAKE-Empfänger)</li> <li>▪ GSM, UMTS, HSPA, und LTE</li> <li>▪ IEEE-802.11ac und IEEE-802.16</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kommunikationssysteme I
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Vorbereitung der Übung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Abbas Sayed Omar (FEIT-IKT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Eingebettete Systeme</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über detaillierte Kenntnisse über Architekturen, die Signalverarbeitung sowie für den Entwurf und die Umsetzung Hardware- und Softwareplattformen von rechnergesteuerten eingebetteten Systemen. Die Studierenden sind außerdem in der Lage die Einsatzpotentiale von formalen Beschreibungsmethoden (vor allem Zustandsmaschinen) und deren Zuordnung zu Aufgabenklassen zu beurteilen. Die Studierenden sind mit erfolgreicher Beendigung des Moduls in der Lage, Methoden zum Entwurf, Validierung (Test) und Realisierung eingebetteter Systeme anzuwenden. Dies umfasst sowohl Software als auch Hardware (wie z.B. FPGA und DSP). Durch Übungen sind die Studierenden in der Lage, angeleitet ihr Wissen und Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen und in komplexen Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung Struktur eingebetteter Systeme</li> <li>▪ Modell der eingebettete System als mikrorechnergesteuerte interaktive Verarbeitungseinrichtung</li> <li>▪ Signale als Grundlage der physischen Kopplung mit der „realen“ Welt</li> <li>▪ Objektorientiertes Entwurfparadigma</li> <li>▪ Erweiterte endliche Automaten</li> <li>▪ methodisch Ansatz für den Softwareentwicklungsprozess</li> <li>▪ FPGA als Funktionsrealisierung</li> <li>▪ DSP als Funktionsrealisierung</li> <li>▪ Test als Validierungsaufgabe</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Seminar
Voraussetzungen für die Teilnahme	Bachelormodule Technische Informatik und Signale und Systeme
Verwendbarkeit des Moduls	Bildet die Basis für die Umsetzung der Inhalte der Lehrveranstaltungen zur Bild- und Spracherkennung sowie dem Entwurf und der Umsetzung von intelligenten interaktiven Systementwürfen: PM in der Option Informations- und Kommunikationstechnik, WPM in anderen Masterstudiengängen der FEIT
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösung der Übungsaufgaben, Praktikumsvor- und -nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich (FEIT-IFAT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Mustererkennung</b>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Informationstechnik, Grundlagen der Stochastik, Digitale Signalverarbeitung
Verwendbarkeit des Moduls	Anrechenbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pflicht in der Option „Informations- und Kommunikationstechnik“ des Masters Elektrotechnik und Informationstechnik</li> <li>▪ Wahlpflicht</li> </ul>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 4 SWS Vorlesung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr Start im SS
Dauer des Moduls	Zwei Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth (FEIT-IIKT) / Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ayoub Al-Hamadi (FEIT-IIKT)

Name des Moduls	<b>Teilmodul: Mustererkennung I</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b>  Die Teilnehmerin bzw. der Teilnehmer beherrscht die Grundlagen der Mustererkennung, vor allem Auswahl, Entwurf und Training von Klassifizierern auf der Grundlage geeigneter Merkmale. Die Studentin oder der Student kann Arten von Klassifikatoren unterscheiden, ihre Anwendungsgebiete und deren Grenzen kennen und Trainings- und Erkennungsaufgaben durchführen. Durch selbständig zu lösenden Übungsaufgaben einschließlich Programmieraufgaben kann sie / er den Stoff praktisch anwenden.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Überblick,</li> <li>▪ Prinzipien der Merkmalsextraktion</li> <li>▪ Mustererkennungssysteme</li> <li>▪ Lineare Klassifikation und Regression</li> <li>▪ Mächtigere (nichtlineare) Klassifikatoren</li> <li>▪ Support-Vektor-Maschine: Prinzip und Trainingsverfahren</li> <li>▪ Prinzipien mehrschichtiger Neuronale Netze</li> <li>▪ Bayes-Klassifikator</li> <li>▪ Unüberwachtes Lernen (Clustering, Self-Organizing Maps etc.)</li> <li>▪ Kombination von Klassifizierern, k-Nearest Neighbour</li> <li>▪ Grundlagen des Aktiven Lernens</li> <li>▪ Evaluation und Anwendungsbeispiele aus der aktuellen Forschung</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlage der Informationstechnik, Grundlage der Stochastik
Verwendbarkeit des Moduls	Anrechenbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pflicht in der Option „Informations- und Kommunikationstechnik“ des Masters Elektrotechnik und Informationstechnik</li> <li>▪ Wahlpflicht</li> </ul>
Leistungspunkte und Noten	2 SWS / 3 Credit Points = 90 h (28 h Präsenzzeit + 62 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Begleitmaterial bearbeiten, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth (FEIT-IIKT)

Name des Moduls	<b>Teilmodul: Mustererkennung II</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über Kenntnisse zur Datensegmentierung, Merkmalsauswahl bis hin zum Klassifikator- und Systementwurf. Die Studierenden sind mit erfolgreicher Beendigung des Moduls in der Lage, die Komponenten eines Mustererkennungssystems und ihre Zusammenwirkung zu verstehen und anzuwenden sowie qualitativ und quantitativ die Leistungsfähigkeit eines Mustererkennungssystems zu bewerten. Durch selbstständige Arbeiten sind die Studierenden in der Lage, angeleitet ihr Wissen und Fähigkeiten forschungsorientiert zu vertiefen und in komplexen Problemstellungen anzuwenden und zu beurteilen.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beispiele von Anwendungsgebieten</li> <li>▪ Grundlagen der Mustererkennung (Segmentation, Äquivalenzklassen, lageinvariante Merkmalsextraktion)</li> <li>▪ Lageinvariante Graubildererkennung</li> <li>▪ Lageinvariante Konturbildererkennung (Konturextraktion, Fourieranalyse, Fourierdeskriptoren für die Äquivalenzklasse ähnlicher und affiner Muster)</li> <li>▪ Merkmalsextraktion, Merkmalsreduktion, Merkmalsselektion</li> <li>▪ Neuronale Netze mit Lernstrategien, Polynomklassifikator und Support-Vektor-Maschinen</li> <li>▪ Kaskadenklassifikatoren: Prinzip und Trainingsverfahren</li> <li>▪ Hidden Markov Modelle, Conditional Random Fields</li> <li>▪ Praktische Anwendungsbeispiele aus der aktuellen Forschung</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Informationstechnik, Grundlagen der Stochastik
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Anrechenbarkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pflicht in der Option „Informations- und Kommunikationstechnik“ des Masters Elektrotechnik und Informationstechnik</li> <li>▪ Wahlpflicht</li> </ul>
Leistungspunkte und Noten	2 SWS / 3 Credit Points = 90 h (28 h Präsenzzeit + 62 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung Selbständiges Arbeiten: Vorlesung nacharbeiten, Prüfung vorbereiten
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ayoub Al-Hamadi (FEIT-IKT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Bildverarbeitung</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über Kenntnisse zur Bildaufnahme, digitalen Repräsentation und Verarbeitung von Bildern sowie Methoden zur Auswertung und Informationsgewinnung aus Bildern. Mit erfolgreicher Beendigung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Methoden der Bildverarbeitung verstehen anwenden zu können. In Seminaren wird den Studierenden das Verständnis der zu Grunde liegenden Prinzipien vertieft und Fähigkeiten entwickelt, um Algorithmen zur konkreten Lösung komplexer technischer Probleme auswählen, anpassen, neu entwickeln und kritisch bewerten zu können.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bildeingabe für optische und andere Größen</li> <li>▪ farbige Bilder</li> <li>▪ Punktoperationen zur Bildmodifikation</li> <li>▪ Bildfilterung, Leistungsfähigkeit von linearen und nichtlinearen Filtern</li> <li>▪ Segmentierungsmethoden</li> <li>▪ Hough- Transformation</li> <li>▪ Texturanalyse</li> <li>▪ Bildfolgen</li> <li>▪ 3D- Vermessung</li> <li>▪ Erkennungsprobleme, Methoden, Beispiele</li> <li>▪ Ausblick, Anwendungsbeispiele</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Seminar
Voraussetzungen für die Teilnahme	Mathematische Grundlagen Grundlagen der Informationstechnik Teil 2
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Pflichtfach für die Option Informations- und Kommunikationstechnik im Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik</p> <p>Pflichtfach für die Option Informations- und Kommunikationstechnik im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik</p> <p>Wahlpflichtfach im Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik</p> <p>Wahlpflichtfach im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen für Elektrotechnik und Informationstechnik</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung, Lösung der Übungsaufgaben und Prüfungsvorbereitung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im SS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Jun.-Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi (FEIT-IKT)

▲ Inhaltsverzeichnis ▲

Name des Moduls	<b>Technische Kognitive Systeme</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Der Teilnehmer versteht weiterführende Konzepte und Methoden kognitiver intelligenter Systeme</li> <li>▪ Der Teilnehmer versteht die Prinzipien kognitiver Intelligenz und ihrer Übertragung in Computerprogramme. Er kann solche Programme anwenden.</li> <li>▪ Der Teilnehmer versteht Modellbildungen in akustischer und verschrifteter Sprache und kann diese in Computerprogrammen einsetzen.</li> <li>▪ Im Vorlesungs- und Praktikumsteil versteht und bedient der Teilnehmer ein Datenverarbeitungssystem mit Spracheingabe und Bedeutungszuweisung zu Diagnosezwecken.</li> </ul> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung vermittelt Konzepte kognitiver intelligenter Systeme. Dabei geht es zum einen um deren Konzeption und Organisationsform. Hieraus lassen sich Theorien und künstliche Repräsentanten menschlicher Kognition ableiten, die auch im Praktikum getestet werden. Zum zweiten geht es um die Modellbildung in akustischer und verschrifteter Sprache als dem höchsten Repräsentationsmodell. Diese dient der praktischen Umsetzung in ingenieurtechnischen Systemen. Zum dritten geht es um praktische Aspekte der Bedeutungszuweisung und der Datenhandhabung.</p> <p>Die einzelnen Inhalte sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kognition: Entwicklung der Theorie intelligenter Systeme</li> <li>2. Modelle des Lernens und Repräsentation von Wissen</li> <li>3. Neuronale Grundlagen und symbolische Wissensverarbeitung</li> <li>4. Sprache: das höchstentwickelte Repräsentationsmodell</li> <li>5. Auditorische Grundlagen und Sprachverarbeitung</li> <li>6. Linguistische Grundlagen und Dokumentverarbeitung</li> <li>7. Nachgebildete Organisationsformen intelligenter Systeme (SOAR, ACT)</li> <li>8. Finden von Inhalt und Bedeutung, Generierung neuer Regeln der Bedeutungszuweisung</li> <li>9. Automatische Informationssysteme</li> <li>10. Bedeutungszuweisung</li> <li>11. Datenverwaltung und -management in verteilten Systemen</li> </ol>
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erwünscht sind: Grundlagen der Informationstechnik, Datenverarbeitende Systeme, Digitale Signalverarbeitung, Nachrichten- und Kommunikationstechnik
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	3 SWS / 5 Credit Points = 150 h (42 h Präsenzzeit + 108 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth (FEIT-IIKT)

Name des Moduls	<b>Cognitive Radio und Sensornetze</b>
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls	<p><b>Lernziele und erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen am Ende des Moduls über Kenntnisse zu rekonfigurierbaren Systemen. Sie kennen kooperative Kommunikationsnetze. Nach Abschluss haben sie Kenntnisse über die Ortung und Identifikation von Sensoren erlangt.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Software-Defined Radio (SDR)</li> <li>▪ Cognitive Radio</li> <li>▪ Topologien der Kommunikationsnetze</li> <li>▪ Drahtlose Sensornetze</li> <li>▪ Intelligente RFID</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kommunikationssysteme I
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung
Leistungspunkte und Noten	2 SWS / 4 Credit Points = 120 h (28 h Präsenzzeit + 92 h selbständige Arbeit) Notenskala gemäß Prüfungsordnung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 2 SWS Vorlesung Selbständiges Arbeiten: Nacharbeiten der Vorlesung
Häufigkeit des Angebots	Jedes Jahr im WS
Dauer des Moduls	Ein Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Abbas Sayed Omar (FEIT-IIKT)