

Modulhandbuch für Grundlagen der Elektrotechnik (MTIK) (Master 2 Fächer)



Prüfungsordnungsbereich



Modulangebot



Prüfungsangebot



Lehrangebot

	Prüfungsordnungsbeschreibung:	6 >
—	Wahlbereich Elektrotechnische Grundlagen.....	7 >
+	[6011221] Systemtheorie 1.....	7 >
	[6011225] Elektrodynamik - Elektromagnetische Wellen.....	9 >
	[6011220] Schaltungstechnik 1.....	11 >
	[6011226] Theoretische Informationstechnik 1.....	13 >
—	Studienschwerpunkte (SP).....	15 >
—	Studienschwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik (IK).....	15 >
+	[6017141] Audio Signal Enhancement.....	15 >
	[6017105] Digital Image Processing.....	17 >
	[6017106] Digital Speech Transmission.....	19 >
	[6011242] Elektromagnetische Felder in IK.....	21 >
	[6020689] High Frequency Technology - Antennas and Wave Propagation.....	23 >
	[6020685] High Frequency Technology - Passive RF Components.....	25 >
	[6010379] Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung.....	27 >
	[6017158] Multimedia Content Analysis.....	29 >
	[6011223] Schaltungstechnik 2.....	31 >
	[6011224] Systemtheorie 2.....	33 >
	[6010950] Technical Acoustics.....	35 >
	[6011243] Theoretische Informationstechnik 2.....	37 >
	[6021408] Visual Media Communication.....	39 >
—	Studienschwerpunkt Elektrische Energietechnik (ET).....	41 >
+	[6017063] Advanced Electrical Drives.....	41 >
	[6010397] Automation of Complex Power Systems.....	43 >
	[6015526] Batteriespeichersystemtechnik.....	45 >
	[6017099] Energy Storage Systems.....	47 >
	[6011244] Grundlagen Elektrischer Maschinen.....	49 >
	[6010436] Hochspannungstechnik - Isoliersysteme.....	51 >
	[6010362] Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik.....	53 >
	[6010377] Power Electronics - Control, Synthesis and Applications.....	55 >
	[6011235] Power Electronics - Fundamentals, Topologies and Analysis.....	57 >
	[6011223] Schaltungstechnik 2.....	59 >
	[6010364] Stromerzeugung und -handel.....	61 >
	[6011224] Systemtheorie 2.....	63 >
	[6011241] Theoretische Grundlagen der Hochfrequenztechnik.....	65 >
—	Wahlbereich FB 6.....	67 >
+	[6010727] Einführung in die Medizintechnik.....	67 >
	[6010488] Electric Railway Systems.....	69 >
	[6010395] Künstliche Neuronale Netze.....	71 >
	[6010480] Photovoltaik.....	73 >
	[6010386] Satellitennavigation.....	75 >
	[8015761] Umweltökonomie.....	77 >



Wahlpflichtmodule aus den Schwerpunktgebieten.....	79 >
[6010362] Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik.....	79 >
[6010364] Stromerzeugung und -handel.....	81 >
[6010377] Power Electronics - Control, Synthesis and Applications.....	83 >
[6010379] Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung.....	85 >
[6010397] Automation of Complex Power Systems.....	87 >
[6010436] Hochspannungstechnik - Isoliersysteme.....	89 >
[6010950] Technical Acoustics.....	91 >
[6011223] Schaltungstechnik 2.....	93 >
[6011224] Systemtheorie 2.....	95 >
[6011235] Power Electronics - Fundamentals, Topologies and Analysis.....	97 >
[6011241] Theoretische Grundlagen der Hochfrequenztechnik.....	99 >
[6011242] Elektromagnetische Felder in IK.....	101 >
[6011243] Theoretische Informationstechnik 2.....	103 >
[6011244] Grundlagen Elektrischer Maschinen.....	105 >
[6015526] Batteriespeichersystemtechnik.....	107 >
[6017063] Advanced Electrical Drives.....	109 >
[6017099] Energy Storage Systems.....	111 >
[6017105] Digital Image Processing.....	113 >
[6017106] Digital Speech Transmission.....	115 >
[6017141] Audio Signal Enhancement.....	117 >
[6017158] Multimedia Content Analysis.....	119 >
[6020685] High Frequency Technology - Passive RF Components.....	121 >
[6020689] High Frequency Technology - Antennas and Wave Propagation.....	123 >
[6021408] Visual Media Communication.....	125 >
Wahlbereich Unbenotete Seminare FB6.....	127 >
[6017191] Seminar: Wireless Internet Systems.....	127 >
[6017027] Seminar: Werkstoffe der Elektrotechnik.....	129 >
[6017189] Seminar: Semiconductor Device Simulation.....	131 >
[6017023] Seminar: Höchstfrequenzelektronik.....	133 >
[6017187] Seminar: Organic Electronics and Optoelectronics.....	135 >
[6017188] Seminar: Selected Topics in Communications Engineering.....	137 >
[6017029] Seminar: Integrierte Digitale Systeme.....	139 >
[6017026] Seminar: Integrated Digital Systems.....	141 >
[6017025] Seminar: Innovative Geschäftsmodelle für Energieversorger.....	143 >
[6017022] Seminar: Embedded System Design.....	145 >
[6017021] Seminar: Current Trends in Wireless Communications.....	147 >
[6017018] Seminar: Biomedizinische Technik und Verwandte Gebiete.....	149 >
[6017017] Seminar: Automation of Complex Power Systems – ICT for Energy.....	151 >
[6017009] Seminar: Automation of Complex Power Systems – Grid Dynamics, Monitoring and Control.....	153 >
[6017020] Seminar: Current Aspects of Compound Semiconductor Technology and Devices.....	155 >



[6017019] Seminar: Communication Theory.....	157 >
[6018345] Seminar: Electromagnetic and Microwave Sensors in Modern Multidisciplinary Applications.....	159 >
[6017190] Seminar: Technical Acoustics.....	161 >
[6020284] Seminar: Batteries, Storage Systems, Fuel Cells and Power Generators.....	163 >
[6021249] Seminar: Trends im Bereich der Elektrischen Maschinen und Antriebe.....	165 >
[6021411] Seminar: Intelligent Processing and Analysis of Data.....	167 >
[6017028] Seminar: Hörtechnik und Akustik.....	169 >

Prüfungsordnungsbeschreibung:
Grundlagen der Elektrotechnik (MTIK) (SPO-Version / 2023)

Titel	Grundlagen der Elektrotechnik (MTIK)
Kurzbezeichnung	MSMTIKE
Version	2023
Studien- und Qualifikationsziele	
Qualifikationsprofil	
Weitere Informationen	

Modultitel	Systemtheorie 1 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011221
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Klassische Methoden zur Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen • Einseitige Laplace-Transformation • Modellbildung • Systemdynamik und zeitliches Verhalten von Systemen erster und zweiter Ordnung • Systemdynamik von rückgekoppelten Systemen • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Stabilitätsbegriff, Hurwitz-Kriterium, Routh-Tabelle • Allgemeines und vereinfachtes Nyquist-Kriterium, Amplitudenrand, Phasenrand • Entwurf von Regelkreisen im Zeitbereich und nach dem Frequenzkennlinienverfahren (Lag-Lead-Kompensation, 2 VL). • Kaskadenregelung und Störgrößenaufschaltung. • Wurzelortskurve (WOK) – Stabilitätsanalyse und Reglerauslegung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sollen ein Verständnis für das Konzept von Signal und System entwickeln, das es ihnen erlaubt, Signale und Systeme in realen technischen Problemstellungen zu identifizieren und soweit zu abstrahieren, dass eine mathematische Beschreibung mit Hilfe der in dieser Vorlesung vorgestellten Darstellungsweisen möglich ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • In Systemtheorie 1 wird der Fokus auf analoge, d.h. wert- und zeitkontinuierliche Signale und Systeme gelegt. • Die Studierenden lernen die Laplace-Transformation als wesentliches mathematisches Hilfsmittel der linearen kontinuierlichen Systemtheorie kennen. • Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Modellierung physikalischer Systeme. Dazu gehört die Modellierung mittels Differentialgleichungen und in Form von Blockschaltbildern. • Die Studierenden machen sich vertieft mit den Eigenschaften von Systemen erster und zweiter Ordnung vertraut. • Die Studierenden lernen den Begriff der Rückkopplung kennen und sollen in der Lage sein, Regelungen für vorgegebene Anforderungen zu entwerfen. • Die Studierenden verstehen das Konzept der Stabilitätsanalyse und kennen Methoden zur formalen Analyse.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H. Meyr, Gerd Ascheid: „Systemtheorie 1+2“, Druckerei und Verlagshaus Mainz, Aachen (Skript zur Vorlesung) • R. Unbehauen: „Systemtheorie 1“ und „Systemtheorie 2“, Oldenbourg Verlag, München
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-

+ Systemtheorie 1 (6011221)

Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. med. Dr.-Ing. Klaus Steffen Leonhardt
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Systemtheorie 1 (601122101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Systemtheorie 1	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Kleingruppenübung Systemtheorie 1	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Elektrodynamik - Elektromagnetische Wellen (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011225
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Die vollständigen Maxwellschen Gleichungen - Der Energiesatz - Schnell veränderliche Felder - Maxwellsche Gleichungen bei beliebiger und bei harmonischer Zeitabhängigkeit - Polarisationszustand von Feldern - Telegraphengleichung - Wellengleichung - Helmholtzgleichung - Wellenausbreitung im unbegrenzten, homogenen, isotropen Medium - ebene Wellen - Kenngrößen von Wellen - Phasen-, Gruppen-, Energiegeschwindigkeit - Leistungsfluss und Energie im schnell veränderlichen Feld - Einführung des Poyntingvektors S - Reflexion und Transmission einer ebenen, harmonischen Welle an einer Grenzfläche - Skineffekt - elektrodynamische Potenziale (retardierte Potenziale) - Zerlegung nach TE- und TM-Feldern - Wellenausbreitung im Wellenleiter - Hertzscher Dipol - Lösung von Randwertproblemen bei Feldern mit harmonischer Zeitabhängigkeit - Lösung der Helmholtzgleichung durch Separationsansatz - Anpassung der Lösungen an die Grenzbedingungen - Lösung zweidimensionaler Probleme - TEM-Leitungen - Leitungsgleichungen
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende elektrodynamische Probleme zu verstehen und die Maxwellschen Gleichungen darauf anzuwenden, • die notwendigen mathematischen Hilfsmittel der Vektoranalysis auszuwählen und einzusetzen, • die Ausbreitung ebener Wellen im Vakuum und in homogener Materie zu analysieren, • den Einfluss der Reflexion und Transmission an ebenen Grenzflächen auf die Wellenausbreitung zu berechnen, • das Problem der geführten Wellen auf entsprechende Randwertprobleme zurückzuführen, • allgemeine Lösungsstrategien auf Randwertprobleme, wie sie nicht nur in der Elektrodynamik vorkommen, anzuwenden, • Probleme für homogene Räume durch Integration über elementare Lösungen zu lösen, • grundlegende elektromagnetische Abstrahlungsprozesse zu verstehen, • zu entscheiden, wann geführte Wellen mit den vollständigen Maxwellschen Gleichungen beschrieben werden müssen und wann die einfacheren Leitungsgleichungen verwendet werden können.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	• Kenntnisse und Kompetenzen aus den Modulen Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2 und 4 sowie Höhere Mathematik 3 werden vorausgesetzt
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Plonsey, Robert ; Collin, Robert E.: Principles and Applications of Electromagnetic Fields. 1st. New York: McGraw-Hill Book Company, 1961. – (vergriffen, von den Autoren genehmigte Kopie im Institut für Theoretische Elektrotechnik erhältlich) • Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik. 10. Auflage. Leipzig Berlin Heidelberg: Johann Ambrosius Barth, Edition Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1993 • Harrington, R. F.: Time-Harmonic Electromagnetic Fields. New York - Toronto - London: McGraw-Hill Book Company, 1961 • Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker. Berlin: Springer Verlag, 1993 • Schwab, A. J.: Begriffswelt der Feldtheorie. Berlin: Springer Verlag, 1993 • Frohne, H.: Elektrische und Magnetische Felder. Stuttgart: B. G. Teubner, 1994 • Kong, Jin A.: Electromagnetic Wave Theory. New York: Wiley-Interscience, 1986 • Balanis, C. A.: Advanced Engineering Electromagnetics. New York: John Wiley & Sons, 1989

+ Elektrodynamik - Elektromagnetische Wellen (6011225)

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christoph Jungemann
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Elektrodynamik - Elektromagnetische Wellen (601122501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Elektrodynamik - Elektromagnetische Wellen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Kleingruppen Elektrodynamik - Elektromagnetische Wellen	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	0

Modultitel	Schaltungstechnik 1 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011220
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Netzwerkanalyse: Analyse linearer Schaltungen (Knotenpotentialanalyse, Maschenstromanalyse, Superposition, Ersatzschaltungen nach Thevenin und Norton), Vierpole: Gleichungen in Leitwert-, Widerstands-, Hybrid- und Kettenform, Äquivalenzbeziehungen, Zusammenschaltungen, 2 Tor Parameter (Transitfrequenz, Grenzfrequenzen)</p> <p>Elementare Komponenten: Quellen (ideale, reale, gesteuerte), passive und aktive Bauelemente (Diode, Bipolar- und MOS Transistor, statisches und dynamisches Verhalten, Linearisierung, Groß- und Kleinsignalverhalten)</p> <p>Grundlagen der Schaltungssimulation: Arbeitspunkt, Gleichspannungs-, Kleinsignal-, Transiente Simulation, Harmonic Balance</p> <p>Dioden: Kennlinie, Kleinsignalverhalten der Diode, Modellierung von Dioden, Kleinsignalmodell;</p> <p>Feldeffekttransistoren: Herleitung der Kennlinie, Beschreibung der Gleichungen, Übertragungskennlinien, Kanallängenmodulation, Kleinsignalbetrachtung des MOSFET's, Complementary Metal-Oxid-Semiconductor, Modelle für den MOSFET, Bahnwiderstände, Kapazitäten, Level-1 MOSFET-Modell, MOS Transistor als Kondensator, Statisches Kleinsignalersatzschaltbild, Kleinsignalgrößen im Abschnürbereich, Dynamisches Kleinsignalersatzschaltbild;</p> <p>Bipolartransistor BJT: Early-Effekt, Ebers-Moll Modell für einen npn-BJT, Transportmodell für einen npn-BJT, Dynamisches Großsignal-Modell, Gummel-Poon Modell des Bipolar Transistors, Kleinsignalgrößen des BJT, Kleinsignalmodell, Grundsaltungen BJT und FET; Schaltungsbeispiel: Emitterschaltung, Sourceschaltung, Sourceschaltung mit GK, Emitterschaltung mit Spannungs-GK, Sourceschaltung mit Spannungs-GK, Kollektorschaltung, Drainschaltung (Sourcefolger), Basisschaltung, Gateschaltung;</p> <p>Grundlagen der Schaltungstechnik: Flächenskalierung von Transistoren, BJT-, MOSFET-, Diskrete Stromquellen, Integrierte, npn-, Stromspiegel ohne und mit Gegenkopplung, mit Unterstützer, MOS-Stromspiegel, Stromspiegel mit Kaskode, Kaskode-Stromspiegel, Kaskodeschaltung: Miller-Effekt, Kaskodeschaltung, Kaskodeschaltung mit Kaskode-Stromquelle</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • lineare Netzwerke zu analysieren, • Vierpole zu beschreiben, • das Grundkonzept der Transientensimulation nichtlinearer Schaltungen zu verstehen, • nichtlineare und lineare Ersatzschaltbilder von Halbleitbauelementen zu verstehen, anzuwenden und zu erstellen, • Arbeitspunkte von einfachen Transistorschaltkreisen zu bestimmen und entsprechende Schaltkreise zur Arbeitspunkteinstellung anzugeben, • das Kleinsignalersatzschaltbild von Transistorschaltkreisen anzugeben, • die Eigenschaften der Transistorgrundsaltungen zu verstehen, • Schaltkreise in Grundsaltungen zu zerlegen und deren Zusammenspiel im Schaltkreis zu erkennen, • das Großsignalübertragungsverhalten zu charakterisieren, • das Kleinsignalverhalten einer Schaltung z.B. Eingangs-, Ausgangswiderstand und Verstärkung zu bestimmen, • grundlegende Schaltungskonzepte z.B. Stromspiegel, Kaskode, aktive Lasten und Differenzstufen in der Synthese von Schaltkreisen sinnvoll zu kombinieren, geeignete Näherungen zur Kleinsignalanalyse selbständig zu erkennen und zu verwenden

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • B. Razavi, „Design of Analog CMOS Integrated Circuits“, McGraw-Hill, ISBN 0071188150 • U. Tietze, C. Schenk, E. Gramm, „Halbleiter –Schaltungstechnik“, Springer, ISBN 3540428496 (ein Teil des Stoffumfanges wird abgedeckt)
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Stefan Heinen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Schaltungstechnik 1 (601122001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Schaltungstechnik 1	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Rechenübung für Examenssemester Schaltungstechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

Modultitel	Theoretische Informationstechnik 1 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011226
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Stochastische Modellierung: Grundregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsvariable, Zufallsvektoren und Transformationen, n-dim. komplexe Normalverteilung, stochastische Modelle für Mobilfunkkanäle, stochastische Prozesse, lineare Systeme mit stochastischer Eingabestationäre stochastische Prozesse, Leistungsdichtespektrum, weißes Rauschen, Filterung von Rauschprozessen.; Elemente der Informationstheorie: Diskrete Modelle für Entropie und Transinformation, Kapazität, Quellenkodierung, Kanalkapazität und Fundamentalsatz der Kanalkodierung.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die abstrakte Modellierung und analytische Behandlung von informationsverarbeitenden Prozessen grundlegend zu verstehen, • die Modellierung auf praktische Anwendungsprobleme zu übertragen und somit • informationsübertragende Prozesse sicher und eigenständig zu modellieren, zu analysieren und die Leistungsfähigkeit zu bewerten.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse und Kompetenzen aus den Modulen: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Methoden der Elektrotechnik, • Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E. Biglieri, G. Taricco, Transmission and Reception with Multiple Antennas: Theoretical Foundations.now Publishers Inc., Hanover (MA), Delft, 2004. • S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization. Cambridge University Press, Cambridge, 2004. • T.M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory. Wiley, New York, 1991. • J.A. Gubner, Probability and Random Processes for Electrical and Computer Engineers. Cambridge University Press, Cambridge 2006. • D. MacKay, Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, Cambridge, 2003. • Papoulis, S.U. Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes. Mc Graw Hill, Boston, 2002. • R.D. Yates, D.J. Goodman, Probability and Stochastic Processes. John Wiley, New York, 1999. • R.W. Yeung, A First Course in Information Theory. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 2002.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Anke Schmeink

+ Theoretische Informationstechnik 1 (6011226)

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Theoretische Informationstechnik 1 (601122601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Theoretische Informationstechnik 1	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Audio Signal Enhancement (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017141
Version	v2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>The focus of the lecture is on current speech and audio processing algorithms for signal enhancement applications:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals: filter bank systems for spectral analysis and synthesis, estimation theory, and adaptive filters - Compensation of acoustic echo signals: digital loudspeaking telephone, acoustic human-machine interface - Beamforming - Single- and multichannel noise reduction: reduction of acoustic noise through adaptive filtering, active compensation of acoustic noise, reduction of ambient reverberation - Band width extension of speech signals <p>Frequent reference to standards in telecommunications as well as to current developments and trends in mobile telephone, hearing aid technology, and digital voice assistants is made.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Students have an advanced technical-scientific understanding of adaptive algorithms for the digital enhancement of speech and audio signals. They are able to theoretically design the appropriate algorithms for the acoustic-digital interface of multimedia communication systems, to validate them through simulation and to optimize them for the practical application.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Lecture DST (Digital Speech Transmission) is recommended.
Literatur	Book Vary, Martin, "Digital Speech Transmission", Wiley (available online inside RWTH),
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Oral or written exam
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätprofessor Dr.-Ing. Peter Jax
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 or 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0

Selbststudium (h)	135,0
-------------------	-------

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Audio Signal Enhancement (601714101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Audio Signal Enhancement	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Digital Image Processing (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017105
Version	v2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>The lectures' focus is put on conveying classical image processing skills and is complemented with state-of-the-art deep learning-based methods where applicable. More specifically, the following aspects are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digital Imaging Fundamentals: Visual information, electromagnetic spectrum, human eye, color models, imaging techniques, camera sensors (CCD/CMOS), color sensors, optics (pinhole camera, thin lenses), geometric and chromatic aberrations. • Image Processing Basics: data structures, representation of grids and data values, differentiation on grids, interpolation methods. • Point Operations: Homogenous point operations, image histograms, histogram equalization, Look-up Tables (LUTs), inhomogeneous point operations, color space transforms. • Filtering: Linear filtering in the spatial and the frequency domain, nonlinear filtering, corner/line/edge detection, structure tensor, deconvolution, mathematical morphology. • Segmentation: Point-based segmentation, thresholding, region-based segmentation, region-/volume growing, watershed-based segmentation, superpixels and advanced segmentation methods like graph cuts and level sets. • Registration: Transformations, point-registration (Procrustes approach), iterative closest point algorithm), intensity-based registration, information theoretic approach, similarity measures (sum of squared differences, cross correlation, mutual information, normalized mutual information), interpolation, optimization, 2D-3D registration, deformable registration. • Introduction to deep neural networks to additionally introduce more recent methods for solving problems related to each of the abovementioned areas like preprocessing, object detection, segmentation, and registration with deep neural networks. <p>Examples will focus mostly on biomedical image/video data in 2D and 3D. The accompanying exercises will contain both practical and theoretical parts and practical exercises will be written in Python using Jupyter Notebooks.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Upon successful completion of this module, students</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand the physical basics of image formation and representation • understand various concepts for preprocessing, filtering, segmentation, registration, and visualization of image data • have acquired an advanced understanding of practically applying these methods to 2D and 3D image data
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge in signal processing is advantageous. Practical programming exercises will be written in Python, i.e., basic programming experience is expected.
Literatur	<p>For a general introduction to image processing and image analysis the following books are recommended:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R.C. Gonzalez, R.E. Woods: Digital Image Processing, Pearson Higher Education, 4th edition, 2017.

Studienschwerpunkte (SP)

– Studienschwerpunkt Informations- und ...
+ Digital Image Processing (6017105)

- B. Jähne: Digital Image Processing. Springer, 2005 (more recent version in available in German).
Microscopy imaging techniques are detailed, e.g., in:
 - D. B. Murphy, M. W. Davidson: Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, Wiley-Blackwell, 2nd edition, 2012.
 A thorough introduction to machine learning approaches can be found, e.g., in:
 - G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani: An Introduction to Statistical Learning, Springer, 2013.
 - C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
 - T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2009.
 For the more recent deep learning-based approaches the following book can be recommended:
 - I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016. (Online version available for free from: <https://www.deeplearningbook.org>)

Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written examination (90 min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Stegmaier
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Digital Image Processing (601710501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Digital Image Processing	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Digital Speech Transmission (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017106
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die Vorlesung behandelt Grundlagen und Anwendungen der digitalen Sprachverarbeitung. Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV 1 bilden die für Sprachsignale spezifischen Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung. Darüber hinaus werden Algorithmen der Quellcodierung für die Sprachsignalübertragung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modell der Spracherzeugung • Eigenschaften des Gehörs (Psychoakustik) • Spektraltransformationen • Stochastische Signale und Signalschätzung • Lineare Prädiktion • Quantisierung • Konzepte und Standards der Sprachcodierung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der Algorithmen der digitalen Sprach-Audio-Signalverarbeitung und können eigenständig Algorithmen der Signalanalyse, Signalsynthese und Codierung z.B. für den Einsatz in Mobiltelefonen und Hörgeräten entwickeln. Dabei können sie die speziellen Eigenschaften der menschlichen Sprache und des Gehörs berücksichtigen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs.
Literatur	wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jax
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Digital Speech Transmission (601710601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Digital Speech Transmission	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Elektromagnetische Felder in IK (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011242
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Wellen und Quasi TEM Wellen: Systematik der Wellenausbreitung und Leitungstypen, Herleitung der Leitungsgleichungen, Ausbreitungskonstante, Wellenlänge, Phasengeschwindigkeit, Gruppengeschwindigkeit, Leistungstransport auf der Leitung, Leitungswellenwiderstand, Reflexionsfaktor, Ströme und Spannungen am Eingang und Ausgang, Eingangsimpedanz bei beliebigem Abschluss, Sonderfälle bei speziellen Leitungslängen, Zusammenhang zwischen Impedanz auf der Leitung und Reflexionsfaktor, Spannungsmaxima, -minima, Stehwellenverhältnis, Anpassungsfaktor, Maßeinheiten der Dämpfung, Leitungsdiagramm, Anwendung, Leitungsparameter und Bauformen von TEM- und Quasi TEM-Leitungen (Koaxialleitung, Paralleldrahtleitung, Bandleitung, unsymmetrische Streifenleitung (Microstrip), Koplanarleitung, Schlitzleitung); Hohlleiter: grundsätzliche Übertragungseigenschaften, Rechteckhohlleiter, Rundhohlleiter, Verluste im Hohlleiter, Leitungstheorie des Hohlleiters, Ersatzschaltbilder, Bauformen, Anwendung; Wellengrößen: Zusammenhang zwischen Feldgrößen (E,H) und integralen Größen (U, I, a, b), Streumatrix; Dielektrische Leiter: Plattenleiter, grundsätzliche Eigenschaften, starke u. schwache Führung, dielektrische Streifenleiter, runde dielektrische Leiter; Lichtwellenleiter: Anwendung, Monomodebetrieb, Multimodebetrieb, Stufenindexfaser, Gradientenfaser, Wellenlängenbereiche, numerische Apertur, Ursachen der Dispersion, Einfluss der Dispersion auf die Übertragung, optimale Pulsbreiten; Grundbegriffe der Antennen: Vektorpotential, Feldstärken des Hertz'schen Dipols, Nahfeld- und Fernfeld-Näherungen, Charakteristik, Poyntingvektor, Strahlungsdichte, abgestrahlte Leistung, Strahlungswiderstand, Richtfaktor, Gewinn, Wirkfläche; Grundbegriffe der Wellenausbreitung: Übertragungsgleichung, Radargleichung, Zweivegeausbreitung, kurze Beschreibung von Wellenausbreitungsmodellen
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • schnell veränderliche Felder anhand der ebenen Wellen zu verstehen und deren charakteristische Eigenschaften zu erkennen, • die mathematische Beschreibung von TEM-Wellen auf die in der Praxis gängigen Leitungsarten anzuwenden, • das Leitungsdiagramm (Smith-Chart) grafisch als Hilfsmittel zu nutzen, um Impedanzen oder Reflexionsfaktoren in Hochfrequenzschaltungen zu bestimmen, • die Bauformen von Hochfrequenzleitungen (z.B. Koax-, Band- und Paralleldrahtleitung, Microstripleitung, Hohlleiter, dielektr. Leitung, Glasfaser) anwendungsorientiert zu bewerten, • die mathematische Beschreibung von Hochfrequenzelementen mit Hilfe der Streuparameter zu verstehen, • den grundlegenden Abstrahlmechanismus einfacher Antennen zu erfassen und die wichtigsten Definitionen aus der Antennentechnik anzuwenden.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse und Kompetenzen aus den Modulen Schaltungstechnik 1, Grundgebiete der Elektrotechnik 3 und 4
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum Elektromagnetische Felder 2, IHF-RWTH • O.Zinke, H.Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik. Springer • R.E.Collin: Field theory of guided waves. McGraw-Hill

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Heberling
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Elektromagnetische Felder in IK (601124201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Elektromagnetische Felder in IK	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	High Frequency Technology - Antennas and Wave Propagation (Wahlpflichtfach)
Kennung	6020689
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Reziprozitätstheorem von Antennen: Bedeutung für Charakteristik im Sende oder Empfangsfall ● Antennentheorie: Überblick über Berechnungsverfahren. Berechnung von Aperturantennen, Herleitung der Ersatzgrößen, Huygens'sche Quelle, Näherungen, grundlegende Eigenschaften des Flächenstrahlers, Rechteckapertur, Strahlungsregionen einer Antenne, Belegungsfunktionen, Austauschbarkeit von Kontur- und Belegungsfunktion ● Aperturantennen: Grundlagen, Aperturformen, Bauformen von Aperturantennen (Horn, Parabol) ● Gruppenantennen: Grundlagen, Elementfaktor, Gruppenfaktor, Lineare Gruppe mit konstanten Phasengradienten, Querstrahler, Längsstrahler, Multiplikatives Gesetz, Dipolgruppen mit Parallel- und Serienspeisung ● Lineare Antennen: Berechnung mit Integralgleichungsmethode, Lösung der Integralgleichung mit Momentenmethode, Eingangsimpedanz linearer Antennen, Verkopplung von Antennen, Yagi, Faltdipol ● Planare Antennen: Mikrostrip, Grundstruktur, Polarisation, Bandbreite, Speisungen, Arrays, Speisernetzwerke, Hohlleiterschlitze, Leckwellen, Resonanz, planare Dipolarrays, Hohlleiterschlitzzantennen ● Breitbandige Antennen: Spiralantennen, logarithmisch-periodische Antennen ● Antennenmesstechnik: Überblick, Anpassung, Diagramme, Gewinn, Kreuzpolarisation, Bandbreiten, Fernfeld, Nahfeld, Antennenmesskammern (Bau und Ausstattung) ● Rauschtemperatur von Antennen: Definition, Zusammenhang mit Rauschzahl, Bedeutung in Kommunikationssystemen, Nutzung in der Radiometrie, Sonderfälle, Dämpfungseinfluß des Mediums, effektive Rauschtemperatur von Zweitoren, Rauschen in Kettenschaltungen, Einfluß der Sonne auf Rauschtemperatur von Satellitenempfängern ● Wellenausbreitung: Beugung, Brechung, Mehrwegeausbreitung, Streuung, Funkversorgung in Gebäuden, Dämpfung, Modell von Okomura-Hata
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Antennen hinsichtlich des Frequenzbereiches, der Bandbreite sowie der Strahlungsparameter zu bewerten ● Antennen entsprechend der Anwendung geeignet auszuwählen und einzusetzen ● das Verhalten einer Antenne als Systemkomponente zu analysieren ● die Wellenausbreitungseffekte in realen Gebieten zu analysieren ● die Besonderheiten der Antennenmesstechnik und den dazu notwendigen Messräumen einzuschätzen ● die Rauschtemperatur von Antennen und das Rauschverhalten von Empfängerschaltungen zu bestimmen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● D. Heberling, Umdruck Hochfrequenztechnik 2, IHF ● O. Zinke, H. Brunswig, Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer ● R. Collin, Field theory of guided waves, McGraw-Hill ● H. Meinke, F.W. Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer

—
Studienschwerpunkte
(SP)

— Studienschwerpunkt Informations- und ...
+ High Frequency Technology - Antennas and Wave Propagation ...

	<ul style="list-style-type: none"> • Stutzmann, Thiele, Antenna theory and design, John Wiley • Balanis, Antenna theory, analysis and design, John Wiley • H.G. Unger, Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Hüthig Verlag • R.E. Collin, Antennas an radiowave propagation, McGraw-Hill • R. Vaughan, J. Bach Andersen, Channels, propagation and antennas for mobile communications, IEE • Umdruck EMF 2/IK, IHF
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Heberling
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam High Frequency Technology - Antennas and Wave Propagation (602068901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise High Frequency Technology - Antennas and Wave Propagation	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	High Frequency Technology - Passive RF Components (Wahlpflichtfach)
Kennung	6020685
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare, konzentrierte, passive Bauelemente: Einfache Schaltungen, Ersatzschaltbilder, Güte von Spule und Kondensator, verlustlose und verlustbehaftete Parallel- und Serienresonanzkreise, Definition von Kreisgüte und Bandbreite, Zusammenhang zwischen Kreisgüte und Spulen- bzw. Kondensatorgüte, Anpassungsschaltungen, Transformatoren, Anwendungen • Allgemeine Bauelemente mit TEM Wellenleitungen: Leitungsresonatoren, Güte, Leitungstransformatoren, Stichleitungen, Anwendungen • Leitungsbaulemente in planarer Technik: Hybridkoppler, Rat-Race-Koppler, Wilkinson-Leistungsteiler, Filter, Phasenschieber, Übergänge zwischen verschiedenen Leitungsarten, Frequenzabhängigkeit der Komponenten, Anwendungen • Mehrleitersysteme und -komponenten: Gekoppelte Leitungen, Leitungsdifferentialgleichungen, symmetrisches Zweileitersystem, allgemeines Zweileitersystem mit homogenem Dielektrikum, Leitwertmatrix bei einem verlustfreien Mehrleitersystem bzw. bei homogenem Dielektrikum, allgemeiner bzw. symmetrischer Abschluss eines symmetrischen Dreileitersystems, Symmetrieglieder mit konzentrierten Elementen und Leitungsbaulementen, Richtkoppler mit TEM-Wellenleitungen, Beispiele in planarer Technik (Lange Koppler), Filter mit gekoppelten Leitungen, Anwendungen • Bauelemente der Hohlleitertechnik: Übergänge, Kurzschlüsse, Verzweigungsschaltungen, Blenden und Stifte, dielektrische Einsätze, Hohlleiterrichtkoppler, Anwendungen • Hohlraumresonatoren: Leitungsresonatoren, Nulltypschwingung, Modenchart, quantitative Bedeutung von kleinen Volumen- bzw. Materialänderungen, Verluste, Güte, Anwendungen • Nichtreziproke Bauelemente: Eigenschaften verlustloser, angepasster Dreitore, Herleitung der tensoriellen Permeabilität, Wellenausbreitung in Ferriten, Faradaydrehung, Doppelbrechung, Einwegleitungen, Viertorzirkulator, Resonanzrichtungsleitungen, Dreitorzirkulator, Anwendungen • Dielektrische Resonatoren: Prinzip, Bauformen, Anwendungen • Akustische Oberflächenwellenfilter: Wellenausbreitung, Übertragungsfunktion, parasitäre Effekte Anwendung • Impulstechnik: Pulse auf Leitungen, Abschlüsse, Pulsformen, Übergang zum eingeschwungenen Zustand, Messgeräte, Anwendung • Glasfasersysteme: Laserquellen, Glasfasereigenschaften, Detektoren, Systemkomponenten, WDM-Übertragung, Modulatoren, Filter, Multiplexer, nichtlineare Eigenschaften der Glasfaser, Dispersion, Solitonen, Faserverstärker • Hochfrequenzmesstechnik: Netzwerkanalysator, Spektrumanalysator, Rauschmessung, Leistungsmessung, Stecker, Kabel, Frequenzbereiche
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Hochfrequenzelemente hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu bewerten und zu vergleichen • Leitungen für Mikrowellenschaltungen geeignet einzusetzen • Leitungsnetzwerke und Filterschaltungen aus den behandelten Bauelementen und Leitungen zu erstellen • HF-Mehrtore messtechnisch zu bewerten • grundsätzlich die Komponenten und Leitungseffekte einer optischen Weitverkehrsübertragung einzuschätzen • die nichtreziproken Eigenschaften von Ferriten und den damit aufgebauten Elementen geeignet zu nutzen

	<ul style="list-style-type: none"> die pulsformige Anregung von Netzwerken und Leitungen zu bewerten und messtechnisch zu analysieren
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> D. Heberling, Umdruck Hochfrequenztechnik 1, O. Zinke, H. Brunswig, Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer R. Collin, Field theory of guided waves, McGraw-Hill R.F. Harrington, Time-harmonic electromagnetic fields, McGraw-Hill M.H.W. Hoffmann, Hochfrequenztechnik - Ein systemtheoretischer Zugang, Springer H. Meinke, F.W. Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer H. Brand, Schaltungslehre linearer Mikrowellennetze, S. Hirzel Verlag R. Kersten, Einführung in die optische Nachrichtentechnik, Springer W. Heinlein, Grundlagen der faseroptischen Übertragungstechnik, Teubner H.G. Unger, Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Hüthig Verlag H.G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Elitera Umdruck EMF 2/IK, IHF
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Heberling
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam High Frequency Technology - Passive RF Components (602068501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise High Frequency Technology - Passive RF Components	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010379
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Stochastische Grundlagen: erzeugende Funktionen, Markov-Ketten und Markov-Prozesse ● Markovsche Bediensysteme: M/M/s/k, Warteschlangendisziplinen ● Offene und geschlossene Warteschlangennetze ● Allgemeine Zwischenankunftszeit- und Bedienzeitverteilung Prioritäten – Stapelverarbeitungsprozesse
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> ● die abstrakte Modellierung und analytische Berechnung von Leistungskenngrößen in informationsverarbeitenden Knoten und Netzwerken durchzuführen ● mit dieser praktische Anwendungen einheitlich zu beschreiben ● mit Methoden der Leistungsbewertung sicher und eigenständig umzugehen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse in der stochastischen Modellierung (etwa aus "Theoretische Informationstechnik I")
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● J.F. Shortle, J.M. Thompson, D. Gross, C.M. Harris, Fundamentals of Queueing Theory, Wiley, 2018. ● A.O. Allen, Probability, Statistics, and Queueing Theory with (Computer Science and Scientific Computing), Academic Press, 2014. ● G. Bolch, S. Greiner, H. de Meer, K.S. Trivedi, Queueing Networks and Markov Chains: Modeling and Performance Evaluation with Computer Science Applications, Wiley, 2006. ● D. Bertsekas, R. Gallager, Data Networks. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1987. ● P.G. Harrison, N.M. Patel, Performance Modeling of Communication Networks and Computer Architectures. Addison Wesley, Wokingham, 1993 Eine vollständige Reading List wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UniversitätsprofessorIn Dr.-Ing. Anke Schmeink
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung (601037901)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Multimedia Content Analysis (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017158
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Pre and post processing: Nonlinear filters for edge preservation, smoothing and denoising; sample interpolation; generation of multi-resolution representations. • Features of multimedia signals: Color and texture; feature point detection; contour and shape features; geometric correspondences and motion analysis in video; audio signal features. • Feature transforms and classification: Feature normalization and weighting; covariance based criteria, PCA, LDA, ICA, Mahalanobis distance; comparison of histograms and probability models, kernel density estimation; criteria for classifier design and evaluation; simple classifier types – linear, SVM, Bayes, nearest neighbor; clustering; neural networks. • Signal Decomposition: Local feature clustering and homogeneity analysis; feature and object tracking in video; audio source separation.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of the module students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand estimation and classification theory and modelling of multimedia signals for optimization of content recognition • to optimize methods of preprocessing and feature extraction, • to design algorithms for image, video and audio content analysis, • to understand standard concepts of feature analysis and representation, and apply them in content analysis systems.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge in signal processing and analysis (Bachelor level)
Literatur	• Jens-Rainer Ohm: Multimedia Content Analysis: Springer 2016
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Oral examination (30min) or written examination (90min).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jens-Rainer Ohm
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0

Selbststudium (h)	135,0
-------------------	-------

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Multimedia Content Analysis (601715801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Multimedia Content Analysis	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Schaltungstechnik 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011223
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Differenzverstärker: Realisierung in MOS- und BJT Technik, mit aktiver Last, Kleinsignalverhalten Operationsverstärker: Kenngrößen und Modell, Frequenzkompensation, Entwicklungsvorgehen zweistufiger Aufbau, Digitale Schaltungen: Kenngrößen (log. Zustände, Pegel, FAN, Laufzeiten), Digitale Grundsaltungen (Inverter, NAND, NOR, EXOR, getaktete Logik), Bistabile Kippstufen (Aufbau auf Trs Ebene, Realisierung von Teilern), Halb- und Volladdierer, Spannungsgesteuerte Oszillatoren: Schwingbedingungen, Varaktoren in MOS Technologien, Realisierung auf Transistorebene, Frequenzumsetzende Schaltungen: Frequenzumsetzung, Single-Balanced Mixer, Gilbert Zelle, Phasenregelschleifen: Grundlagen, Phasendetektoren (XOR, Phasenfrequenzdetektor), Ladungspumpe, Beispiele (Typ I, Typ II), Filter: Kenndaten Tiefpass, Bandpass, Biquads (Übertragungsfunktion, komplexe Pole), Beispiel Sallen-Key Filter
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die physikalische Ursache von Rauschen und dessen Auswirkung in Schaltkreisen qualitativ und quantitativ zu beschreiben, • einen zweistufigen Operationsverstärker auf Transistorebene nach vorgegebenen Spezifikation zu erstellen, zu dimensionieren und gegebenenfalls die Schaltungstopologie zu modifizieren, • Filter durch Kenndaten zu spezifizieren, • Realisierungsvarianten z.B. RC, SC, gmC im Bezug auf deren Anwendung zu bewerten, • Konzepte zur Spannungsversorgung und Arbeitspunkteinstellung unter Einbeziehung der Temperaturabhängigkeit zu verstehen, • Spannungsregler und Bandabstandreferenzen zu entwerfen, • die Auswirkung der Paarungsgenauigkeit (Matching) von integrierten Bauelementen auf den Schaltungsentwurf zu verstehen, • die Anwendung von A/D- bzw. D/A-Wandlern in Systemen unter Berücksichtigung der physikalischen Grenzen zu verstehen und zu spezifizieren, • die Realisierung einer Phasenregelschleife zu verstehen, • die Leistungseffizienz und die Linearität von Ausgangsstufen zu beurteilen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	• Kenntnisse und Kompetenzen aus dem Modulen Schaltungstechnik 1 und Grundgebiete der Elektrotechnik 3 werden vorausgesetzt
Literatur	• „Design of Analog CMOS Integrated Circuits“ B. Razavi, McGraw Hill, ISBN 0071188150, • „CMOS Analog Cicuit Design“, P. Allen, D. Holberg, Oxford University Press, ISBN 0195116445, • „Halbleiter-Schaltungstechnik“, U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm, Springer, ISBN 3540428496, • „Analysis and Design of Analog Integrated Circuits“, • Gray, Hurst, Lewis, Meyer, John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0471321680 • „Design of Analog Filters“, R. Schaumann, M. V. Valkenburg, ISBN 0195118774
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Stefan Heinen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Schaltungstechnik 2 (601122301)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Schaltungstechnik 2	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Systemtheorie 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011224
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Ein- und Ausgangsbeschreibung zeitdiskreter Systeme, Operatorenrechnung für zeitdiskrete Systeme: Elementare Körpertheorie, Operatorenkörper, V-Transformation, Anwendung der Operatorenrechnung, Zusammenhang z-Transformation und Operatorenrechnung. Analyse von Abtastsystemen: Quasikontinuierliche Abtastregelungen, Parameteroptimierte Regelalgorithmen, Stabilität zeitdiskreter Systeme.</p> <p>Systembeschreibung und Analyse im Zustandsraum, Zustand und Zustandsvariable: Zustand, Übergangsfunktion, Ausgangsfunktion. Systemdynamik und lokale Übergangsfunktion zeitdiskreter und zeitkontinuierlicher Systeme.</p> <p>Aufstellen der Zustandsgleichungen aus der Übertragungsfunktion: Regelungsnormalform, Beobachternormalform, Jordansche Normalform; äquivalentes zeitdiskretes Modell im Zustandsraum. Lösung der Zustandsgleichungen für lineare zeitdiskrete Systeme. Erreichbarkeit, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit linearer Systeme, Duale Systeme. Äquivalente Systeme: Ähnliche Systeme; Zerlegung in Unterräume, Basistransformationsmatrix, minimale äquivalente Systeme.</p> <p>Regelung im Zustandsraum: Struktur einer Zustandsregelung, Regelungssynthese im Zustandsraum, Schätzung des Zustandsvektors.</p> <p>Kalman-Filter: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Modell des gestörten Systems ohne Rückführung, Ableitung des Kalman-Filters, Zustandsschätzung des gestörten Systems mit Rückführung, Eigenschaften des Kalman-Filters.</p> <p>Adaptive Systeme: adaptive Systemmodelle, Adaptionsalgorithmen, adaptiver Beobachter.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage, Systeme mit Hilfe der Zustandsdarstellung zu beschreiben, das Verhalten und die Stabilität zu analysieren und Regelungen im Zustandsraum zu entwerfen, so dass das Systemverhalten vorgegebene Anforderungen erfüllt. Sie verstehen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Normalformen und können zeigen, ob Modelle ähnliche Systeme beschreiben können. Sie wissen, wie der Systemzustand für eine Regelung geschätzt werden kann, wenn er nicht direkt messbar ist. Darüber hinaus wird in Systemtheorie 2 die stochastische Beschreibung von Signalen eingeführt, die im Gegensatz zu der z.B. in Systemtheorie 1 verwendeten deterministischen Beschreibung kein exaktes Wissen über den eigentlichen Signalverlauf, sondern nur über seine stochastischen Eigenschaften verlangt. Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden ein Verständnis für stochastische Signale und ihre Beschreibung durch Größen wie z.B. Verteilung und Korrelationsfunktion erwerben. Darauf basierend können sie die Strukturen und Eigenschaften von Kalman Filtern und adaptiven Regelungen verstehen und diese für lineare Systeme entwerfen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> H. Meyr, Gerd Ascheid: „Systemtheorie 1+2“, Druckerei und Verlagshaus Mainz, Aachen (Skript zur Vorlesung) R. Unbehauen: „Systemtheorie 1“ und „Systemtheorie 2“, Oldenbourg Verlag, München
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Antonello Monti, Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Systemtheorie 2 (601122401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Systemtheorie 2	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Technical Acoustics (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010950
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Basic oscillations and vibrations theory,</p> <ul style="list-style-type: none"> • sound field parameters, wave equation in for gases or liquids, • plane waves, spherical waves, • reflection, • refraction, • diffraction, • Doppler effect, • generation of waves, • sound propagation in tubes, • tubes with non-continuous sections, • sound waves in closed cavities, • sound propagation in isotropic bodies, • bending and flexural waves and perception properties of the ear. <ul style="list-style-type: none"> • Electromechanical transducers, • different types of transducers, • electroacoustic receiver (microphone), • electroacoustic transmitters (loudspeaker), • digital sound recording, • room acoustics, • sound reinforcement systems, • building acoustics, • noise generation and noise control, • acoustic measurement techniques, • music and speech, • under water acoustics and ultrasound.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>After successful completion of the module, students know the fundamentals of theoretical acoustics and the acoustic phenomena in technology and the environment. They have a clear idea about the most important technological fields such as electroacoustics, room acoustics, architectural acoustics, noise suppression and hearing research and are able to carry out calculations, planning, analyses and evaluations in these fields as well as contribute to research and developments in electroacoustics, audio technology, hearing acoustics and virtual acoustics.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	<p>Skript zur Vorlesung Technische Akustik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuttruff, "Akustik: Eine Einführung", 1. Auflage, Hirzel, Stuttgart, 2004
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Michael Vorländer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Technical Acoustics (601095001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Technical Acoustics	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Theoretische Informationstechnik 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011243
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Kontinuierliche Modelle Informationstheorie: differentielle Entropie und Transinformation, Gaußkanäle mit binärer und reeller Eingabe, bandbegrenzte Gaußkanäle, komplexe MIMO-Kanäle und ihre Kapazität unter CSI und Rayleigh Fading. Lineare Systeme und Anwendungen: Detektion und Kanalschätzung, Signalverarbeitung bei Antennenarrays, Analyse von CDMA; Optimierung und Algorithmen für schwere Probleme: Lineare Programmierung, Branch-and-Bound, Heuristiken für Kanalzuweisung, Simulated Annealing und andere zufallsgesteuerte Verfahren. Optimierung, Elemente der Planung von Zellnetzen.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Zuhörer sind nach der Teilnahme in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Kapazitätsgrenzen allgemeiner Kommunikationskanäle zu berechnen, • mit fortgeschrittenen Modellen Kommunikationsprozesse zu optimieren, • die Grundlagen zum Verständnis aktueller Forschung im Bereich von Vektorkanälen und Mehrantennensystemen zu begreifen, eigenständig anzuwenden und weiterzuentwickeln.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse und Kompetenzen aus den Modulen: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Methoden der Elektrotechnik, • Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E. Biglieri, G. Taricco, Transmission and Reception with Multiple Antennas: Theoretical Foundations. now Publishers Inc., Hanover (MA), Delft, 2004. • S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization. Cambridge University Press, Cambridge, 2004. • T.M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory. Wiley, New York, 1991. • J.A. Gubner, Probability and Random Processes for Electrical and Computer Engineers. Cambridge University Press, Cambridge 2006. • D. MacKay, Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, Cambridge, 2003. • Papoulis, S.U. Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes. Mc Graw Hill, Boston, 2002. • R.D. Yates, D.J. Goodman, Probability and Stochastic Processes. John Wiley, New York, 1999. • R.W. Yeung, A First Course in Information Theory. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 2002.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Anke Schmeink

— Studienschwerpunkte
(SP)

— Studienschwerpunkt Informations- und ...
+ Theoretische Informationstechnik 2 (6011243)

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Theoretische Informationstechnik 2 (601124301)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Theoretische Informationstechnik 2	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Visual Media Communication (Wahlpflichtfach)
Kennung	6021408
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Introduction and Fundamentals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepts and terminology, signal capture; • sampling and digital representation of visual media signals (single view, multi-view, omnidirectional); • multidimensional Fourier spectra; • statistical modelling, correlation analysis, autoregressive models, Markov models; • formation theoretic concepts; • specification design. <p>Perceptual Properties of Vision:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Properties of human vision; • objective and subjective quality assessment. <p>Quantization and Coding:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scalar quantization, source coding theorem, rate-distortion optimization; • entropy coding; • vector quantization. <p>Methods of Signal Compression:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Run-length coding; • predictive coding; • transform coding; • hybrid video coding; • scalable and multiple-description coding. <p>Intra-picture Coding:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compression of binary pictures; • methods for color and gray-level pictures • (predictive coding, transform coding, vector quantization, lossless coding, synthesis-based coding). <p>Inter-picture Coding:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion compensation; • coding of motion and side information; • scalable coding, multi-view coding; • synthesis-based coding. <p>Residual Coding:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transform design; • transform coefficient coding. <p>Signal Enhancement:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deblocking filtering, sample-based filtering, adaptive loop filtering. <p>Applications and Standards:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptation to channel characteristics, media streaming, digital broadcast, • interoperability and compatibility, definitions at systems level.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>By successful participation in this module</p> <ul style="list-style-type: none"> • The students have an overview on established methods for visual media signal representation, coding, transmission and reconstruction; • The students know and understand methods for visual media signal representation, coding, transmission and reconstruction, and they are able to apply these. • The students know and understand design methods for coding algorithms for visual media signals, and are able to apply these.

Studienschwerpunkte
(SP)

– Studienschwerpunkt Informations- und ...
+ Visual Media Communication (6021408)

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge in signal processing and communication (Bachelor level)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Jens-Rainer Ohm, „Multimedia Signal Coding and Transmission“, Springer Berlin Heidelberg, 2015 • Mathias Wien, “High Efficiency Video Coding - Coding Tools and Specification“, Springer Berlin Heidelberg 2015
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The module consists of a lecture and a tutorial. The tutorial is organized in tutorial projects containing design and implementation tasks. Successful participation in the tutorial projects induces a bonus for the final examination.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Priv.Doz. Dr.-Ing. habil. Mathias Wien
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 or 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Visual Media Communication (602140801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture Visual Media Communication	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Advanced Electrical Drives (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017063
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Electrical drives are used in many different fields: at home, in industry and for transportation. Dental drills as well as hybrid or fully electric vehicles and ships are powered by electrical motors. The advantages of electrical drives are that electricity is applicable almost everywhere and comparatively easy to decentralize, power and velocity are easy to control, the maximum machine torque is available at zero speed and wear and maintenance costs are low. Particularly due to their high efficiency, electrical drives score well. Since electrical drives consume about 60% of all electrical energy used in industry and gain more and more importance in the field of personal mobility, a huge amount of energy can be saved by an intelligent control of electrical motors. The above mentioned control of electrical motors is the topic of the lecture Electrical Drives. Subsequent to a short introduction to the mechanics of rotating systems the control of all common electrical machines (DC, synchronous, induction and switched reluctance machine) is presented. The universal field oriented (UFO) concept is explained which demonstrates the concepts of modern vector control and exemplifies the seamless transition between so called stator flux and rotor flux oriented control techniques. This powerful tool is used for the development of flux oriented machine models of rotating field machines. These models form the basis of UFO vector control techniques which are covered extensively together with traditional drive concepts. Attention is also given to the dynamic modeling of Switched Reluctance (SR) drives, where a comprehensive set of modelling tools and control techniques is presented. The lecture should appeal to students who have a desire to understand the intricacies of modern electrical drives without losing sight of the fundamental principles. It brings together the concepts of the ideal rotating transformer (IRTF) and UFO which allows a comprehensive and insightful analysis of AC electrical drives in terms of modeling and control. Extensive use is made of build and play modules which provide the student with the ability to interactively examine and understand the presented topics.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of the module students are able:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to remember the working principals of the most common electrical machine types. • to understand how modern drive systems can be modeled. • to distinguish between dynamic control strategies such as field-oriented and direct-torque control and their sensible applications. • to recall the requirements of the different machines concerning sensors and power electronics. • to choose electrical machines and converter topologies based on application requirements. • to design electric drive trains and their control.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification.
Literatur	De Doncker, Pulle, Veltman: Advanced Electrical Drives
Sprache	Englisch

Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. ir. Dr. h. c. (RTU) Rik W. De Doncker
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Advanced Electrical Drives (601706301)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Advanced Electrical Drives	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Automation of Complex Power Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010397
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Distribution Automation: prerequisite and historical perspective ● Distribution Automation and Control Function System Protections and Protection Automation ● Closed Loop Control in Power System Automation ● Control of Distributed Energy Sources ● Microgrids and Microgrid Control ● Standards for Distribution Automation ● Common Information Model ● Communication Systems for Power Systems ● Integration of renewable Energy Sources
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of the module students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> ● to comprehend and apply the basics of power system automation ● to understand and apply the fundamentals of protection systems and their automation ● to understand and implement the possible feedback control structure for distribution automation ● to determine the implication of automation in a distributed generation environment ● to characterize and classify the most important standards for power system automation
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● A. Monti, C. Muscas, F. Ponci, "Phasor Measurement Units and Wide Area Monitoring Systems" Elsevier ● NorthCote-Green, Wilson, 'Control and Automation of Electrical Power Distribution Systems', CRC Press ● Momoh, 'Electric Power Distribution, Automation, Protection and Control', CRC Press ● Selection of papers from IEEE Transactions ● Horowitz, Phadke; Power System Relaying, Wiley
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Antonello Monti Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Automation of Complex Power Systems (601039701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Automation of Complex Power Systems	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Batteriespeichersystemtechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6015526
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Bestimmung der Ruhespannung aus den thermodynamischen Grundgleichungen ● Kinetik von Batterien: Ohm'sche Widerstände, Butler-Volmer-Gleichung, Diffusion ● Grundbegriffe der Batteriesystemtechnik ● Detaillierte Betrachtung von Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps: Grundlegender elektrochemischer Aufbau und verwendete Materialien, Sicherheit der Materialien, elektrische Eigenschaften, Strom- und Temperaturabhängigkeiten, typische Alterungsprozesse, Lade- und Entladeverhalten, Ableitung geeigneter Betriebsmanagementverfahren, notwendige Komponenten des Batteriemangements ● Systemtechnische Elemente von Batteriepacks: Design von Ladeverfahren und Ladegeräten, Zellausgleichssysteme, thermisches Management, Modellierungsansätze, Grundlegende Algorithmen zur Batteriediagnostik, Schutztechnik an Batteriepacks, Gesamtintegration von Batteriezellen in Batteriepacks ● Methoden zur beschleunigten Lebensdauerbestimmung ● Trainieren von Präsentationstechniken <p>In der Hausarbeit arbeiten die Studierenden für eine gegebene Anwendung ein geeignetes Speicherkonzept aus. Neben der Auswahl und der Auslegung der Speichertechnologie werden Systemaspekte, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftliche Konfliktpotentiale und technologische Entwicklungslinien analysiert und ausgearbeitet.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Veranstaltung vermittelt ein grundlegendes Verständnis für wieder aufladbare Batterien und SuperCaps.</p> <p>Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> ● thermodynamische und kinetische Grundlagen von Batterien zu verstehen und anzuwenden ● elektrochemische Prozesse in Batterien zu verstehen ● den grundlegenden Aufbau von Batterien zu verstehen und Eigenheiten bzgl. Sicherheit und elektrischer Leistungsfähigkeit zu beurteilen ● theoretische und praktische Energiedichten von Batterien zu ermitteln ● wesentliche Unterschiede zwischen Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps zu verstehen ● verschiedene Ansätze zur Modellbildung anzuwenden ● die Methoden der Modellbildung und der Batteriediagnostik umzusetzen ● Auswahl geeigneter Batterietechnologien für eine bestimmte Anwendung zu ermitteln und Batteriepackdesigns zu entwerfen ● Systemlösungen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit zu erarbeiten ● selbst erarbeitete Fachthemen zu präsentieren
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Modul Energiespeichertechnologien vorteilhaft
Literatur	Skript

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Vortrag mit Übungsgruppe (optional), Mündliche Prüfung (30 Min) (wahlweise deutsch oder englisch) oder schriftliche Prüfung (90 Min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dirk Uwe Sauer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Batteriespeichersystemtechnik (601552601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Batteriespeichersystemtechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Energy Storage Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017099
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Typische Anwendungsbereiche für elektrische und thermische Energiespeicher: portable Geräte, Consumerprodukte, Industrieprozesse, Solaranlagen, USV, Stromnetze, Fahrzeuge, Traktion, etc. • Thermische Hoch- und Niedertemperaturspeichersysteme • Mechanische Speichersysteme für elektrische Energie: Schwungrad, Pumpspeicher, Druckluftspeicher • Elektrische Speicher: Spulen, SuperCaps • Elektrochemische Energiespeicher für elektrische Energie: grundlegende chemische Reaktionen, elektrische Eigenschaften, Alterung, Systemtechnik, Anwendungen • Wiederaufladbare elektrochemische Energiespeicher: Bleibatterien, Lithium-Ionen-Batterien, NiCd/NiMH, NaS/NaNICl (Hochtemperatur), Redox-Flow-Batterien, Wasserstoffspeichersysteme • Gasspeichersysteme und Power-to-Gas-Technologien: Elektrolyseur, Gasspeichertechnologien, Brennstoffzellen • Wirtschaftlichkeitsberechnungen (LCC) für verschiedene Anwendungsbereiche • Klassifizierung von Speichertechnologien und alternative Regelleistungstechnologien <p>Für alle Speichertechnologien werden der technologische Aufbau, die elektrischen bzw. thermischen Eigenschaften, Sicherheitsaspekte, Recyclingfähigkeit und Ansprüche an die Systemtechnik diskutiert. Wo nötig, werden Fragen der Materialverfügbarkeit behandelt. In der Gruppenübung arbeiten die Studierenden in einer Gruppe von 5 bis 6 Studierenden für eine gegebene Anwendung ein geeignetes Speicherkonzept aus und präsentiere dieses. Neben der Auswahl und der Auslegung der Speichertechnologie werden Systemaspekte, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftliche Konfliktpotentiale und technologische Entwicklungslinien analysiert und ausgearbeitet. Bewertet werden auch der Grad der Zusammenarbeit der Gruppe und die Präsentationstechnik.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • neue Energiespeichertechnologien zu analysieren, zu beurteilen und deren Potentiale zu identifizieren • physikalische oder thermodynamische und kinetische Grenzen von Speichertechnologien und deren Wirkungsgrade zu verstehen und anzuwenden • den grundlegenden Aufbau von Speichersystemen zu verstehen und Eigenheiten bzgl. Sicherheit und elektrischer Leistungsfähigkeit zu beurteilen • Lebenszykluskostenberechnungen (LCC) für Speichertechnologien in verschiedenen Anwendungsbereichen zu berechnen und zu vergleichen • wesentliche Unterschiede zwischen Kurzzeit- und Langzeitspeichern sowie zwischen Speichern für elektrische, chemische und thermische Energie zu verstehen, vorauszusagen und zu kategorisieren • Systemtechnische Zusammenhänge zwischen Eigenschaften von Speichern und Funktion im Stromnetz bzw. Energiesystem zu analysieren, zu beurteilen, vorzuschlagen und zu erklären • Optimierte Speichersysteme für verschiedenste Anwendungsbereiche zu planen, zu kreieren und zu entwickeln <p>Durch das Lehrkonzept sollen Methodenkompetenzen (Präsentationstechnik, Praxistransfer, Reflexionsfähigkeit, Projektmanagement, Informations- und Recherchekompetenz), Sozialkompetenz (Teamarbeit, Kommunikationstechnik) und Selbstkompetenzen (Werthaltungen) weiterentwickelt werden.</p> <p>Lehrkonzept: Teilweiser Einsatz von Elementen des Blended Learnings: Vorlesung ist als Video oder audio-visuelle Aufzeichnung verfügbar und kann daher offline angeschaut</p>

	werden; Vorlesung wird auch in Präsenz angeboten; Übungen sind nur als Präsenzübungen vorgesehen; Gruppenübung kann nicht elektronisch abgeliefert werden, ist aber auch nur ein freiwilliger Bestandteil der Veranstaltung
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs
Literatur	Skript
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dirk Uwe Sauer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Energy Storage Systems (601709901)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Energy Storage Systems	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Grundlagen Elektrischer Maschinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011244
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Leistungstransformator</u>: Aufbau und Wirkungsweise (Einsträngig und Dreisträngig); Berechnung mit Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm; stationäres Betriebsverhalten; Parallelbetrieb • <u>Gleichstrommaschine</u>: Aufbau und Wirkungsweise; Bauformen: Fremd-, Nebenschluss- und Reihenschlusserregung; Kommutierung; Berechnung mit Ersatzschaltbild; Stationäres Betriebsverhalten als Motor und Generator; Universalmotor (Reihenschlusserregung an Wechselstrom) • <u>Drehfeldtheorie</u>: Aufbau einer Drehstrommaschine: ;Drehstromwicklung mit Wicklungsfaktor; Wechseldurchflutung und ; Drehdurchflutung; Betriebsgrößen: induzierte Spannung, Drehmoment, Drehfeldleistung • <u>Asynchronmaschine</u>: Aufbau und Wirkungsweise; Bauformen: Schleifringläufer und Käfigläufer; Berechnung mit Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm inkl. Stromortskurve (Heylandkreis); Stationäres Betriebsverhalten; Drehzahlstellung, Anlaufverhalten, Generatorbetrieb; Sonderbauform Stromverdrängungsläufer • <u>Synchronmaschine</u>: Aufbau und Wirkungsweise; Berechnung mit Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm; Bauformen: Vollpol- und Schenkelpolläufer, Stationäres Betriebsverhalten: Leerlauf, Dauerkurzschluss, Inselbetrieb, Betrieb am starren Netz
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die elektromagnetische Umformung elektrischer Energie; • besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse des Aufbaus, der Wirkungsweise und des stationären Betriebverhaltens elektrischer Maschinen, insbesondere des Leistungstransformators, der Gleichstrommaschine, der Asynchronmaschine und der Synchronmaschine. • können die Studierenden das stationäre Betriebsverhalten berechnen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik: Ohm'sches Gesetz, Kirchhoff'sche Regeln, Dreiphasen-Wechselstrom, komplexe Wechselstromrechnung, Zeigerdiagramme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser Fachbuchverlag • G. Müller und B. Ponick, Grundlagen elektrischer Maschinen, Weinheim: Wiley-VCH • H.O. Seinsch, Grundlagen elektrischer Maschinen, Teubner Studienskripte
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. dr hab. Kay Hameyer

— Studienschwerpunkte
(SP)

— Studienschwerpunkt Elektrische ...
+ Grundlagen Elektrischer Maschinen (6011244)

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Grundlagen Elektrischer Maschinen (601124401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Grundlagen Elektrischer Maschinen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Hochspannungstechnik - Isoliersysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010436
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Elektrische Belastungen in Hochspannungsnetzen: äußere Überspannungen, innere Überspannungen, Wanderwellen, Überspannungsschutz ● Isoliersysteme: Gase, Vakuum, Flüssigkeiten, Feststoffe ● Durchschlagvorgänge ● Grenzflächenphänomene ● Charakteristika und Kenngrößen ● Alterung, Fremdschichten ● Konstruktionsgrundlagen technischer Isoliersysteme ● Hermetischer Abschluss ● Kraftschlüssige Verbindungen ● Exemplarische Anwendungen: Kondensator, Durchführung, Ausleitung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden lernen die Hintergründe hochspannungstechnischer Isoliersysteme kennen.</p> <p>Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> ● hochspannungstechnische Problemstellungen zu erfassen und anhand ihres Wissens über die relevanten physikalischen Zusammenhänge Komponenten und Isoliersysteme geeignet auszulegen. ● die Ursachen von Überspannungen in elektrischen Systemen, die sowohl in externen Einflüssen wie z.B. Blitzentladungen liegen können, als auch durch systeminterne Vorgänge wie Schalthandlungen hervorgerufen werden können, zu verstehen. ● Ableiter als Maßnahme gegen Überspannungen werden darzustellen und diese für spezifische Anwendungen auszulegen. ● die Eigenschaften unterschiedlicher Isolierstoffe zu benennen und daraus deren Vor- und Nachteile für den Einsatz abzuleiten. ● die Durchschlagprozesse in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierstoffen sowie im Vakuum zu beschreiben sowie Durchschlagspannungen in verschiedenen Medien zu bestimmen und entsprechende Testverfahren in Abhängigkeit des dominierenden Durchschlagmechanismus auszuwählen. ● für eine spezielle hochspannungstechnische Anwendung Isoliermedien auszuwählen und das Isoliersystem auszulegen. ● Grenzflächeneffekten, konstruktive Besonderheiten sowie Alterungsmechanismen der Isolierstoffe zu berücksichtigen. ● das grundsätzliche Vorgehen bei der Fertigung von Isolierstoffen darzustellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Inhaltlich:</p> <p>Bachelor-Vorlesung "Komponenten und Anlagen der elektrischen Energieversorgung"</p> <p>Bachelor-Vorlesung "Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen"</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● Küchler: Hochspannungstechnik. Springer Verlag. ● Beyer/Beck/Möller/Zaengl: Hochspannungstechnik. Springer Verlag.

Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ-Prof. Dr. Ir. Willem Leterme
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Hochspannungstechnik - Isoliersysteme (601043601)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Hochspannungstechnik - Isoliersysteme	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010362
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Erzeugung hoher Gleich, Wechsel- und Stoßspannungen Erzeugung hoher Prüfströme Synthetischer Prüfkreis Messung hoher Prüfspannungen und -ströme: Teilertheorie, Teilerarten, Antwortzeit, Shuntproblematik Diagnostik: Elektrische Diagnoseverfahren, Teilentladungsmesstechnik und -diagnostik, Chemische Diagnoseverfahren, Ultraschall-Diagnostik Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Prüftechnik</p> <p>Technische Exkursion</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden kennen die Hintergründe von Mess- und Diagnosetechniken in der Hochspannungstechnik.</p> <p>Nach Abschluss der Vorlesung sind Sie in der Lage,</p> <p>hochspannungstechnische Messungen und Diagnosen entsprechend verschiedener Problemstellung durchzuführen und dabei mögliche Fehlerquellen und Unsicherheiten auf Grund ihres Hintergrundwissens zu berücksichtigen. die Auslegung von Testsysteme zur Erzeugung von hohen Gleich- Wechsel – und Impulsspannungen zu verstehen. das Systemverhalten eines elektrischen Netzes während eines Spannungseinbruchs zu beschreiben und den Aufbau eines geeignetes LVRT-Testsystem (Low Voltage Ride Through) zur Nachbildung eines derartigen Fehlers zu erläutern. die Funktionsweise des synthetischen Prüfkreises nach Weil-Dobke zur Prüfung des Ausschaltvermögens von Hochspannungsleistungsschaltern zu verstehen und anwenden zu können. darzustellen, wie elektrische Größen in hochspannungstechnischen Anwendungen und insbesondere im Laborbetrieb gemessen werden. unterschiedliche Messteiler nach deren Funktion auszuwählen sowie spezifische Vor- und Nachteile zu benennen. die Grundlagen der Teilentladungsmesstechnik und der Diagnostik von Feststoff-Isoliersystemen mit Hilfe von Ultraschall anzuwenden. die zu verwendende Messtechnik für spezielle Fragestellungen auszuwählen und die Messergebnisse auszuwerten.</p> <p>Des Weiteren lernen die Studierenden verschiedene Monitoring-Verfahren für Hochspannungstransformatoren kennen und erhalten einen Einblick in die Auswertung der Ergebnisse der Monitoring-Systeme im Hinblick auf den Zustand der Transformatoren. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur elektromagnetischen Verträglichkeit im Umfeld hochspannungstechnischer Anlagen sowie zu Maßnahmen zur Reduzierung der elektromagnetischen Beeinflussung.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhaltlich:

—
Studienschwerpunkte
(SP)

- Studienschwerpunkt Elektrische ...
+ Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik (6010362)

	Bachelor-Vorlesung "Komponenten und Anlagen der elektrischen Energieversorgung"
	Bachelor-Vorlesung "Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen"
Literatur	Küchler: Hochspannungstechnik. Springer Verlag. Beyer/Beck/Möller/Zaengl: Hochspannungstechnik. Springer Verlag
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr. Ir. Willem Leterme
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik (601036201)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Power Electronics - Control, Synthesis and Applications (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010377
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Power Electronics generally have the goal to perform electrical energy conversion at high efficiency. The course focuses on the following aspects of converter design:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Minimum converter losses ● silicon and magnetics losses ● thermal design ● Soft switching of silicon devices to improve device ratings ● Using snubbers ● Soft-switching converter topologies ● Galvanically isolated dc-dc converters ● Transformers in power electronics, using uni- and bidirectional core excitation ● AC-AC converters ● Control of voltage source converters ● High-power electronics ● Examples
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of the module students are able:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● to understand basic topologies for power electronic applications. ● to analyze the dynamic behavior of components and circuits, the control concepts, parasitic effects and electromagnetic compatibility. ● to design an appropriate power electronic solution for each application including hardware and control. ● to evaluate existing power electronic solutions and to optimize them with regard to the application, e.g. for best efficiency.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● Skript, ● Mohan/Undeland/Robbins: "Power Electronics"
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written examination (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. ir. Dr. h. c. Rik W. De Doncker
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Power Electronics - Control, Synthesis and Applications (601037701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Power Electronics - Control, Synthesis and Applications	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Power Electronics - Fundamentals, Topologies and Analysis (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011235
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Die Veranstaltung befasst sich mit der Steuerung und der effizienten Umformung elektrischer Energie mit Hilfe leistungselektronischer Schalter. Anwendungsgebiete sind z. B. elektrische Antriebs- und Stromversorgungssysteme im Automobilbereich, verteilte Stromerzeugung mittels Windkraftanlagen, Sonnenenergie oder Brennstoffzellen, Batteriesysteme, industrielle Antriebe, induktive Erwärmung sowie Leistungsflussregelung im Energieerzeugermaßstab und Gleichstromübertragungssysteme. Die Vorlesung stellt zunächst Funktionsweisen und Topologien netzgeführter sowie selbstgeführter Stromrichter vor. Netzgeführte Stromrichter, welche mit der Frequenz des angeschlossenen Drehstrom- oder Wechselstromnetzes schalten, werden anhand wichtiger Anwendungen wie Umkehrstromrichter und Direktumrichter vorgestellt. Ein eigenes Kapitel ist den Netzrückwirkungen gewidmet. Selbstgeführte Stromrichter, wie Gleichstromsteller sowie strom- und spannungseinprägende Wechselrichter werden mit besonderem Fokus auf verschiedenen Steuer- und Regelverfahren, wie z. B. Stromregelung und Pulsdauermodulationsverfahren, betrachtet. Ein Skript ist erhältlich.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Umformung elektrischer Energie durch Halbleiterschalter zu verstehen, • grundlegende Umrichtertopologien zu identifizieren und deren Funktionsweise zu verstehen, • die Grundgleichungen zur Beschreibung leistungselektronischer Umrichter zu verstehen und diese selbstständig anzuwenden, • die Problematik der Netzrückwirkungen von verschiedenen Umrichtertopologien in Form von Oberwellen mathematisch zu bestimmen und physikalisch zu interpretieren, • modifizierte Umrichtertopologien selbstständig zu verstehen und mathematisch zu beschreiben, • fundamentale Steuerverfahren zur Erzeugung von AC und DC Systemen mittels geeigneter Umrichtertopologien zu verstehen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	• Kenntnisse und Kompetenzen aus den Modulen Schaltungstechnik 1, Grundgebiete der Elektrotechnik 3 und 4
Literatur	• Mohan, Undeland, Robins, Power Electronics, John Wiley and Sons
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. ir. Dr. h. c. Rik W. De Doncker
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3

Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Power Electronics - FTA (601123501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Power Electronics - FTA	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Schaltungstechnik 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011223
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Differenzverstärker: Realisierung in MOS- und BJT Technik, mit aktiver Last, Kleinsignalverhalten Operationsverstärker: Kenngrößen und Modell, Frequenzkompensation, Entwicklungsvorgehen zweistufiger Aufbau, Digitale Schaltungen: Kenngrößen (log. Zustände, Pegel, FAN, Laufzeiten), Digitale Grundsaltungen (Inverter, NAND, NOR, EXOR, getaktete Logik), Bistabile Kippstufen (Aufbau auf Trs Ebene, Realisierung von Teilern), Halb- und Volladdierer, Spannungsgesteuerte Oszillatoren: Schwingbedingungen, Varaktoren in MOS Technologien, Realisierung auf Transistorebene, Frequenzumsetzende Schaltungen: Frequenzumsetzung, Single-Balanced Mixer, Gilbert Zelle, Phasenregelschleifen: Grundlagen, Phasendetektoren (XOR, Phasenfrequenzdetektor), Ladungspumpe, Beispiele (Typ I, Typ II), Filter: Kenndaten Tiefpass, Bandpass, Biquads (Übertragungsfunktion, komplexe Pole), Beispiel Sallen-Key Filter
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die physikalische Ursache von Rauschen und dessen Auswirkung in Schaltkreisen qualitativ und quantitativ zu beschreiben, • einen zweistufigen Operationsverstärker auf Transistorebene nach vorgegebenen Spezifikation zu erstellen, zu dimensionieren und gegebenenfalls die Schaltungstopologie zu modifizieren, • Filter durch Kenndaten zu spezifizieren, • Realisierungsvarianten z.B. RC, SC, gmC im Bezug auf deren Anwendung zu bewerten, • Konzepte zur Spannungsversorgung und Arbeitspunkteinstellung unter Einbeziehung der Temperaturabhängigkeit zu verstehen, • Spannungsregler und Bandabstandreferenzen zu entwerfen, • die Auswirkung der Paarungsgenauigkeit (Matching) von integrierten Bauelementen auf den Schaltungsentwurf zu verstehen, • die Anwendung von A/D- bzw. D/A-Wandlern in Systemen unter Berücksichtigung der physikalischen Grenzen zu verstehen und zu spezifizieren, • die Realisierung einer Phasenregelschleife zu verstehen, • die Leistungseffizienz und die Linearität von Ausgangsstufen zu beurteilen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	• Kenntnisse und Kompetenzen aus dem Modulen Schaltungstechnik 1 und Grundgebiete der Elektrotechnik 3 werden vorausgesetzt
Literatur	• „Design of Analog CMOS Integrated Circuits“ B. Razavi, McGraw Hill, ISBN 0071188150, • „CMOS Analog Cicuit Design“, P. Allen, D. Holberg, Oxford University Press, ISBN 0195116445, • „Halbleiter-Schaltungstechnik“, U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm, Springer, ISBN 3540428496, • „Analysis and Design of Analog Integrated Circuits“, • Gray, Hurst, Lewis, Meyer, John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0471321680 • „Design of Analog Filters“, R. Schaumann, M. V. Valkenburg, ISBN 0195118774
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Stefan Heinen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Schaltungstechnik 2 (601122301)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Schaltungstechnik 2	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Stromerzeugung und -handel (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010364
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die Vorlesung bietet einen breiten Überblick über die gesamte Wertschöpfungskette der elektrischen Energieversorgung sowie über die Optimierung des Energiesystems. Schwerpunkte liegen hierbei auf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung • Aufbau und Funktionsweise thermischer, hydraulischer und regenerativer Kraftwerkstechnologien • Einführung in Primärenergiemärkte und deren Marktmechanismen • Märkte für elektrische Energie und Übertragungskapazitäten • Mathematische Modellierung des Erzeugungssystems und Optimierungsalgorithmen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Komponenten der energiewirtschaftlichen Wertschöpfung zu charakterisieren • Kraftwerke der elektrischen Energieversorgung zu klassifizieren und ihre zu Grunde liegenden thermodynamischen Vorgänge zu analysieren und zu berechnen • Absatzmöglichkeiten oder -strategien elektrischer Energie an den relevanten Märkten zu bewerten und in das Gesamtsystem einzuordnen • Mittels der Nutzung mathematischer Modelle und Verfahren die Geschehnisse der Stromerzeugung und des Handelns zu erfassen und zu optimieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Baehr, H.D.: Thermodynamik - Eine Einführung in die Grundlagen und ihre technische Anwendung. 13. Auflage, Berlin: Springer-Verlag 2006 • Edwin, K.W.: Kraftwerke - Hilfsblätter zur Vorlesung. Unveröffentlicht. Aachen: Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, 1988
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Albert Moser
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Stromerzeugung und -handel (601036401)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Stromerzeugung und -handel	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Systemtheorie 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011224
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Ein- und Ausgangsbeschreibung zeitdiskreter Systeme, Operatorenrechnung für zeitdiskrete Systeme: Elementare Körpertheorie, Operatorenkörper, V-Transformation, Anwendung der Operatorenrechnung, Zusammenhang z-Transformation und Operatorenrechnung. Analyse von Abtastsystemen: Quasikontinuierliche Abtastregelungen, Parameteroptimierte Regelalgorithmen, Stabilität zeitdiskreter Systeme.</p> <p>Systembeschreibung und Analyse im Zustandsraum, Zustand und Zustandsvariable: Zustand, Übergangsfunktion, Ausgangsfunktion. Systemdynamik und lokale Übergangsfunktion zeitdiskreter und zeitkontinuierlicher Systeme.</p> <p>Aufstellen der Zustandsgleichungen aus der Übertragungsfunktion: Regelungsnormalform, Beobachternormalform, Jordansche Normalform; äquivalentes zeitdiskretes Modell im Zustandsraum. Lösung der Zustandsgleichungen für lineare zeitdiskrete Systeme. Erreichbarkeit, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit linearer Systeme, Duale Systeme. Äquivalente Systeme: Ähnliche Systeme; Zerlegung in Unterräume, Basistransformationsmatrix, minimale äquivalente Systeme.</p> <p>Regelung im Zustandsraum: Struktur einer Zustandsregelung, Regelungssynthese im Zustandsraum, Schätzung des Zustandsvektors.</p> <p>Kalman-Filter: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Modell des gestörten Systems ohne Rückführung, Ableitung des Kalman-Filters, Zustandsschätzung des gestörten Systems mit Rückführung, Eigenschaften des Kalman-Filters.</p> <p>Adaptive Systeme: adaptive Systemmodelle, Adaptionsalgorithmen, adaptiver Beobachter.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage, Systeme mit Hilfe der Zustandsdarstellung zu beschreiben, das Verhalten und die Stabilität zu analysieren und Regelungen im Zustandsraum zu entwerfen, so dass das Systemverhalten vorgegebene Anforderungen erfüllt. Sie verstehen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Normalformen und können zeigen, ob Modelle ähnliche Systeme beschreiben können. Sie wissen, wie der Systemzustand für eine Regelung geschätzt werden kann, wenn er nicht direkt messbar ist. Darüber hinaus wird in Systemtheorie 2 die stochastische Beschreibung von Signalen eingeführt, die im Gegensatz zu der z.B. in Systemtheorie 1 verwendeten deterministischen Beschreibung kein exaktes Wissen über den eigentlichen Signalverlauf, sondern nur über seine stochastischen Eigenschaften verlangt. Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden ein Verständnis für stochastische Signale und ihre Beschreibung durch Größen wie z.B. Verteilung und Korrelationsfunktion erwerben. Darauf basierend können sie die Strukturen und Eigenschaften von Kalman Filtern und adaptiven Regelungen verstehen und diese für lineare Systeme entwerfen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> H. Meyr, Gerd Ascheid: „Systemtheorie 1+2“, Druckerei und Verlagshaus Mainz, Aachen (Skript zur Vorlesung) R. Unbehauen: „Systemtheorie 1“ und „Systemtheorie 2“, Oldenbourg Verlag, München
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Antonello Monti, Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Systemtheorie 2 (601122401)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Systemtheorie 2	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Theoretische Grundlagen der Hochfrequenztechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011241
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Leitungstheorie, Leitungen im Zeitbereich, Mehrleitersysteme • Hochfrequenzschaltungslehre: S-Parameter, Signalfluss, Smith-Diagramm - planare Schaltungsmedien, quasi-konzentrierte und verteilte passive Bauelemente • Entwurf von planaren Schaltungen, Teilern und Kopplern, Anpassungsnetzwerken • Elektronische Bauelemente (Dioden, Bipolar-Transistoren, MESFETs, HEMTs) für höchste Frequenzen, Ersatzschaltbilder und Modellparameter • Aspekte des Entwurfs von Kleinsignal-Verstärkern, Leistungsbeziehungen, Stabilität, Rauschen, Entwurfsbeispiel
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Eigenschaften der Ausbreitung von quasi-TEM-Wellen auf gekoppelten Leitungen zu verstehen und den Anforderungen entsprechende Leitungen zu entwerfen, • die im Entwurf von Mikrowellenschaltungen verwendeten grundlegenden Methoden und Konzepte zu verstehen und anzuwenden, • das Hochfrequenzverhalten von passiven und aktiven Bauelementen und deren Kenngrößen zu verstehen, • grundlegende Mikrowellenbauelemente und Schaltungen mit analytischen Methoden und grafischen Hilfsmitteln zu entwerfen, • das Problem der Stabilität und des Rauschens in aktiven Schaltungen zu analysieren, • ein systemtheoretisches Verständnis von Mikrowellenschaltungen zu entwickeln.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse und Kompetenzen aus den Modulen Schaltungstechnik 1, Grundgebiete der Elektrotechnik 3 und 4
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schüßler, Hans W.: Netzwerke, Signale und Systeme. Zweite, neubearbeitete und erweiterte Auflage. Nachdruck 1990. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1990 – vergriffen • Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik. 10. Auflage. Leipzig Berlin Heidelberg: Johann Ambrosius Barth, Edition Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1993 • Brand, Hans: Schaltungslehre linearer Mikrowellenetze. Stuttgart: S. Hirzel Verlag, 1970 • O.Zinke ; Brunswig, H. ; Vlcek, A. (Hrsg.) ; Hartnagl, H. L. (Hrsg.) ; Mayer, K. (Hrsg.): Hochfrequenztechnik 1. Hochfrequenzfilter, Leitungen und Antennen. 6. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2000 • Hoffmann, Reinmut K.: Integrierte Mikrowellenschaltungen. Berlin: Springer-Verlag, 1983. – oder spätere Auflage • Smith-Chart. http://www.rfglobalnet.com/content/Downloads/Home.asp, Online-Ressource, Abruf: 22. 2. 2006 • A Collection of Smith Chart Resources, http://www.sss-mag.com/smith.html, Online-Ressource, Abruf: 22. 2. 2006 • Siart, Uwe: Kurzanleitung Smith-Diagramm. Version: 2005. http://www.uwe-siart.de/lehre/tutorien.html – Online Ressource, Abruf: 22. 2. 2006 • Pozar, D. M.: Microwave Engineering. 2nd Edition. New York London: John Wiley & Sons, Inc., 1998 • Bahl, Inder; Bhartia, Prakash: Microwave Solid State Circuit Design. NY, USA: John Wiley & Sons, 1988 • Gonzalez, Guillermo: Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design. second edition. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Prentice-Hall, 1996 • Vendelin, G. D. ; Pavo, A. M. ; Rohde, U. L.: Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques. New York: John Wiley Interscience Publication, 1990 • Voges, E.: Hochfrequenztechnik, Band 1 (Bauelemente und Schaltungen), Band 2 (Funk- und Radartechnik). Heidelberg: Hüthig Verlag, 1991 • Goyal, R.: Monolithic Microwave Integrated Circuits. Artech House, 1989 • Bächtold, W.: Lineare

— Studienschwerpunkte
(SP)

— Studienschwerpunkt Elektrische ...
+ Theoretische Grundlagen der Hochfrequenztechnik (6011241)

	Elemente der Höchsthfrequenztechnik. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 1998 • Nibler, Ferdinand: Kontakt und Studium. Bd. 140: Hochfrequenzschaltungstechnik. 3., verbesserte Auflage. Böblingen: Expert Verlag, 1998 • Kurokawa, K.: An introduction to the theory of microwave circuits. New York: Academic Press, 1969 oder später
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. sc. techn. Renato Negra
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Theoretische Grundlagen der Hochfrequenztechnik (601124101)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Theoretische Grundlagen der Hochfrequenztechnik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Einführung in die Medizintechnik (6010727)

Modultitel	Einführung in die Medizintechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010727
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Einführung in die Anatomie und Physiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Grundlagen der Elektrophysiologie, ● Phasenübergänge an Grenzflächen, ● Herz- und Kreislaufphysiologie, ● Lungenphysiologie, ● Physiologische Regelkreise (Blutdruck, Temperaturregelung). <p>Ausgewählte Kapitel der Elektromedizin:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Stromwirkung auf biologisches Gewebe, elektrische Sicherheit, ● Bioimpedanz-Analyse, ● optoelektronische Messtechnik, ● Infrarot-Thermographie, ● Lungenfunktionsdiagnostik, ● Herzunterstützungssysteme, ● Wärmetherapie, ● Grundlagen und Therapie des Diabetes Mellitus.
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> ● Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, die Grundprinzipien der Anatomie und der Physiologie des Menschen zu verstehen. ● Die Studenten kennen die Wirkung von elektrischem Strom auf biologisches Gewebe und die grundlegenden Schutzmechanismen. ● Die Studenten kennen die Grundlagen der Erfassung von Biopotentialen und der Bioimpedanzmesstechnik. ● Durch intensive Schulung auf dem Gebiet der Elektromedizin erhalten die Studierenden Kenntnisse zur Entwicklung medizinischer Mess- und Gerätetechnik. ● Darüber hinaus werden Fähigkeiten vermittelt, um Methoden der Regelungstechnik auf physiologische Regelkreise anzuwenden.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<p>Hausaufgaben / Reading assignments ● S. Leonhardt und M. Walter, "Medizintechnische Systeme", Springer Vieweg, Heidelberg, 2016. ● S. Silbernagl und A. Despopoulos, „Taschenatlas der Physiologie“, 7. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart, 2007. Weitere Literatur / additional references: ● J.G. Webster, 'Medical Instrumentation - Application and Design', 3rd ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 1998. ● J. Malmivuo and R. Plonsey, 'Bioelectromagnetism', Oxford University Press, New York, NY, 1995. ● R. Plonsey and R.C. Barr, 'Bioelectricity - a Quantitative Approach', 2nd ed., Plenum Press, New York, NY, 1991. ● J. Keener and J. Snyder, 'Mathematical Physiology', Springer, New York, NY, 1998. ● J. Enderle, S. Blanchard and J. Bronzino, 'Introduction to Biomedical Engineering', Academic Press, San Diego, 1999. ● D. O. Cooney, 'Biomedical Engineering Principles', Marcel Dekker, Inc., New York, NY, 1976. ● R.B. Northrop, 'Noninvasive Instrumentation and Measurement in Medical Diagnosis', CRC Press, Boca Raton, FL, 2002. ● R.B. Northrop, 'Analysis and Application of Analog Electronic Circuits to Biomedical Instrumentation', CRC Press, Boca Raton, FL, 2004.</p>

+ Einführung in die Medizintechnik (6010727)

Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. med. Dr.-Ing. Klaus Steffen Leonhardt
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Einführung in die Medizintechnik (601072701)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Einführung in die Medizintechnik	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Electric Railway Systems (6010488)

Modultitel	Electric Railway Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010488
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2022
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Traction system</u>: Topology of electric machines; Drive suspension; Drive control • <u>Energy storage</u>: Wiring system; Converter technologies; Battery systems • <u>High voltage equipment</u>: Pantograph; High voltage switches; Insulation; Transformers • <u>Undercarriage</u>: Track guidance; Suspension • <u>Brakes</u>: Overview of braking technologies • <u>Design aspects</u>: Metro trains; High speed trains • <u>Magnetic levitation systems</u>: Magnetic levitation technologies; System examples
Lernziele/Lernergebnisse	<p>After successful participation in this course, the students</p> <ul style="list-style-type: none"> • have an overview over railway systems and understand the key concepts behind the technologies used in modern railways, • are able to explain the function of each system component and • are able to point out advantages and disadvantages of certain designs in respect to their intended use.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<u>Fundamentals of Electrical Engineering</u> : Ohm's law, Kirchhoff's laws, three-phase alternating current, complex alternating current calculation, phasor diagrams
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • S. Chandra and M.M. Agarwal, Railway Engineering. • R.C. Rangwala, K.S. Rangwala, P.S. Rangwala: Railway Engineering.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written examination.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Kay Hameyer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Electric Railway Systems (601048801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Electric Railway Systems	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Künstliche Neuronale Netze (6010395)

Modultitel	Künstliche Neuronale Netze (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010395
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Biologische Grundlagen von Neuronen und Synapsen sowie Darstellung und mathematische Modellierung ihrer Lern- und Adaptionfähigkeit. • Darstellung klassischer Netzwerkmodelle wie z.B. Rosenblatts Perceptron, Multilayer Perceptrons, Radial Basis Functions, Support Vector Machines, Self-Organizing Maps und Associative Memories zusammen mit Lernverfahren wie z.B. Hebb'sches Lernen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Abstraktionsgrade für die Modellierung von Neuronen und Synapsen. • Präsentation neuerer Arbeiten im Bereich der pulscodierten neuronalen Netze in Erweiterung zu den klassischen Netzwerkmodellen. • Konzepte der Signaldarstellung durch Pulsraten, Pulskorrelation und Pulssynchronisation ausgehend von der spezifischen Dynamik von Pulsneuronen. • Darstellung der Bedeutung schnellveränderlicher dynamischer Synapsen für die robuste neuronale Informationsverarbeitung unter Betrachtung einer einfachen Anwendung zur Merkmalsextraktion und Objekterkennung innerhalb visueller Szenen. • Ausblick auf hardwarenahe Implementierung künstlicher neuronaler Netze für die realzeitfähige Systemrealisierung.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit den fundamentalen Eigenschaften etablierter biologischer und artifizierlicher Synapsen- und Neuronenmodelle vertraut. Sie kennen etablierte Netzwerkarchitekturen zur elementaren Informationsverarbeitung wie z.B. MLPs, SOMs, AMs und ART Netzwerke. Sie können Netzwerke hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit theoretisch analysieren, für Anwendungen parametrisieren und anwendungsabhängig Lernregeln für das Netzwerktraining formulieren. Die Studierenden kennen die besonderen Anforderungen, die speziell für eine nanoelektronische Hardwareimplementierung neuronaler Netze bestehen und sind mit den aktuellen Entwicklungen zur pulscodierten Signalverarbeitung in neuronalen Netzen vertraut
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Linearer Algebra und Analysis (Lösung von Differentialgleichungssystemen)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Simon Haykin: "Neural Networks and Learning Machines", Pearson Prentice Hall, 2009 • John Hertz, Anders Krogh, Richard G. Palmer: "Introduction to the Theory of Neural computation", Addison Wesley • Peter Dayan, L.F. Abbott: "Theoretical Neuroscience. Computational and mathematical Modelling of Neural Systems", MIT Press • U. Ramacher, C. von Malsburg: "Zur Konstruktion künstlicher Gehirne", Springer 2009
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Tobias Gemmeke

+ Künstliche Neuronale Netze (6010395)

	Dr.-Ing. Arne Heitmann
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Künstliche Neuronale Netze (601039501)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Künstliche Neuronale Netze	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Photovoltaik (6010480)

Modultitel	Photovoltaik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010480
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technisches Potential der Solarenergie • Das Sonnenspektrum • Das photovoltaische Prinzip • Generation und Rekombination in Halbleitern • Halbleiterübergänge • Kristalline Silizium-Solarzellen • Dünnschicht-Solarzellen aus Silizium • Polykristalline Dünnschicht-Solarzellen • Elektrochemische und Kunststoff-Solarzellen • Lichtkonzentration, -einkopplung und -sammlung <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sonneneinstrahlung auf der Erde • Amortisierungszeit und Kohlendioxidbilanz von Solarzellen • Absorption von Licht in Solarzellen • Rekombinationsmechanismen • Diffusionslänge • PN-Übergänge • Widerstände in Solarzellen • Wirkungsgrad von Solarzellen • Lichteinfang
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Vorlesung: Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die physikalischen Effekte besitzen, die in einer Solarzelle auftreten. Des Weiteren soll ihnen Herstellungsprozesse für verschiedene Arten von Solarzellen vermittelt werden. Zusätzlich werden einfache Ansätze zur Verbesserung von Solarzellen durch Lichteinfang erläutert.</p> <p>Übung: Die Studierenden sollen die in der Vorlesung vermittelten mathematischen Gleichungen für die physikalischen Effekte anwenden und so anhand von Zahlenbeispielen die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Größen und deren Einfluss auf die Effizienz einer Solarzelle verstehen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Physics of Semiconductor Devices, S. Sze, K. K. Ng, John Wiley & Sons • Third Generation Photovoltaics: Advanced Solar Energy Conversion, M. Green, Springer • Physics of Solar Cells, J. Nelson, World Scientific Pub • Photovoltaik: Solarstrahlung und Halbleitereigenschaften, Solarzellenkonzepte und Aufgaben, H. G. Wagemann, H. Eschrich, Vieweg + Teubner Verlag • Photovoltaic Solar Energy Generation, A. Goetzberger, V. U. Hoffmann, Springer • Physics of Solar Cells: From Basic Principles to Advanced Concepts, P. Würfel, Wiley-VCH Verlag

+ Photovoltaik (6010480)

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Uwe Rau
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	30 oder 90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Mündliche Prüfung Photovoltaik (601048001)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Photovoltaik	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Satellitennavigation (6010386)

Modultitel	Satellitennavigation (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010386
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2014
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Einführung in die funkbasierte Bestimmung von Position, Zeit und Geschwindigkeit ● Positions- und Geschwindigkeitsschätzung ● Satellitenkonstellationen und -orbits ● Signale (Modulation und Codierung) und Navigationsdienste (GPS und Galileo) ● Signalakquisition und Signalverfolgung ● Diskriminatoren für Verzögerung, Frequenz und Phase und zugehörige Regelschleifen sowie deren Implementierung ● Ausbreitungsfehler und deren Unterdrückung: Mehrwegeausbreitung, ionosphärische Effekte, troposphärische Effekte, Interferenz ● Genauigkeit von Positions- und Zeitschätzung ● Referenzsysteme für Position und Zeit ● Relativistische Korrekturen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> ● grundlegende Modellierungstechniken und Lösungsmethoden im Bereich der Satellitennavigation sowie unterstützender Navigationstechniken zu beherrschen und anzuwenden. ● Sie gewinnen einen Überblick über und ein Verständnis von relevanten Technologien im Bereich der Satellitennavigation. ● Sie erwerben die Fähigkeit, Systeme der Satellitennavigation zu analysieren und zu dimensionieren. ● Sie gewinnen einen Einblick in aktuelle und geplante Systeme der Satellitennavigation sowie in noch ungelöste Forschungsaufgaben auf diesem Gebiet
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● Misra, P.; Enge, P. (2006), Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance, Second Edition, Ganga-Jamuna Press ● Kaplan, E.; Hegarty, C. (2006) Understanding GPS: Principles and Applications, Second Edition, Artech House ● Parkinson, B.W.; Spilker Jr, J.J. (1996), Global Positioning System: Theory and Applications Vol. I/II, American Institute of Aeronautics and Astronautics. <p>Further literature will be announced within the lecture.</p>
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. Michael Meurer

+ Satellitennavigation (6010386)

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Satellitennavigation (601038601)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesungen und Übungen Satellitennavigation	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Umweltökonomie (8015761)

Modultitel	Umweltökonomie (Wahlpflichtfach)
Kennung	8015761
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Angesichts zahlreicher nach wie vor ungelöster oder neu hinzu tretender Umweltprobleme und daraus resultierender umweltpolitischer Herausforderungen hat die Umweltökonomik als Teilgebiet der Wirtschaftswissenschaften auch im 21. Jahrhundert eine wichtige Bedeutung. Beispiele für umweltpolitische Regulierungen neueren Datums sind die Einführung des europaweiten Handels mit CO₂-Emissionszertifikaten oder die in Deutschland eingeführte Ökologische Steuerreform. Die optimale Ausgestaltung solcher Regelungen und deren Übertragung auf weitere Märkte mit Regulierungsbedarf sind für die effiziente Erreichung der gesetzten Umweltziele und eine effiziente Ressourcenallokation unabdingbar. Die Umweltökonomie leistet einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis und damit auch zur Akzeptanz umweltpolitischer Maßnahmen und bildet die Grundlage für eine explizite Berücksichtigung der Kosten- und Nutzenaspekte des Umweltschutzes in volks- und betriebswirtschaftlichen Betrachtungen. Die Lehrveranstaltung vermittelt ein grundlegendes Verständnis verschiedener Umweltprobleme aus ökonomischer Sicht und behandelt die wichtigsten umweltpolitischen Instrumente unter verschiedenen praxisrelevanten Rahmenbedingungen. Den Studierenden werden zudem auch einige grundlegende Kenntnisse über die ökonomische Teildisziplin der Ökonomie der endlichen Ressourcen sowie verschiedene Methoden zur Messung von Umweltschäden und -nutzen vermittelt.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden sollen Grundkenntnisse und Motivation der Umweltökonomie kennen lernen. - Mit der Darstellung und Diskussion theoretischer Konzepte soll die allgemeine Wesensart und Funktionsweise verschiedener umweltpolitischer Instrumente veranschaulicht werden. - Anhand von Praxisbeispielen sollen Probleme bei der Ausgestaltung umweltpolitischer Instrumente diskutiert werden. - Im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen sollen die Studierenden Messmethoden zur Erfassung und Bewertung von Umweltproblemen aus volkswirtschaftlicher Sicht kennen lernen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Mikroökonomie und der Spieltheorie
Literatur	Feess, E. (2007). Umweltökonomie und Umweltpolitik, 3. Aufl., Verlag Franz Vahlen, München.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (60min.) oder mündliche Prüfung (30min.)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. soc. oec. Reinhard Madlener
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

Prüfungsdauer (min)	0
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur oder mündliche Prüfung Umweltökonomie (801576101)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Umweltökonomie	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

Modultitel	Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010362
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Erzeugung hoher Gleich, Wechsel- und Stoßspannungen Erzeugung hoher Prüfströme Synthetischer Prüfkreis Messung hoher Prüfspannungen und -ströme: Teilertheorie, Teilerarten, Antwortzeit, Shuntproblematik Diagnostik: Elektrische Diagnoseverfahren, Teilentladungsmesstechnik und -diagnostik, Chemische Diagnoseverfahren, Ultraschall-Diagnostik Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Prüftechnik</p> <p>Technische Exkursion</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden kennen die Hintergründe von Mess- und Diagnosetechniken in der Hochspannungstechnik.</p> <p>Nach Abschluss der Vorlesung sind Sie in der Lage,</p> <p>hochspannungstechnische Messungen und Diagnosen entsprechend verschiedener Problemstellung durchzuführen und dabei mögliche Fehlerquellen und Unsicherheiten auf Grund ihres Hintergrundwissens zu berücksichtigen. die Auslegung von Testsysteme zur Erzeugung von hohen Gleich- Wechsel – und Impulsspannungen zu verstehen. das Systemverhalten eines elektrischen Netzes während eines Spannungseinbruchs zu beschreiben und den Aufbau eines geeignetes LVRT-Testsystem (Low Voltage Ride Through) zur Nachbildung eines derartigen Fehlers zu erläutern. die Funktionsweise des synthetischen Prüfkreises nach Weil-Dobke zur Prüfung des Ausschaltvermögens von Hochspannungsleistungsschaltern zu verstehen und anwenden zu können. darzustellen, wie elektrische Größen in hochspannungstechnischen Anwendungen und insbesondere im Laborbetrieb gemessen werden. unterschiedliche Messteiler nach deren Funktion auszuwählen sowie spezifische Vor- und Nachteile zu benennen. die Grundlagen der Teilentladungsmesstechnik und der Diagnostik von Feststoff-Isoliersystemen mit Hilfe von Ultraschall anzuwenden. die zu verwendende Messtechnik für spezielle Fragestellungen auszuwählen und die Messergebnisse auszuwerten.</p> <p>Des Weiteren lernen die Studierenden verschiedene Monitoring-Verfahren für Hochspannungstransformatoren kennen und erhalten einen Einblick in die Auswertung der Ergebnisse der Monitoring-Systeme im Hinblick auf den Zustand der Transformatoren. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur elektromagnetischen Verträglichkeit im Umfeld hochspannungstechnischer Anlagen sowie zu Maßnahmen zur Reduzierung der elektromagnetischen Beeinflussung.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhaltlich:

- Wahlpflichtmodule aus den ...
+ Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik (6010362)

	Bachelor-Vorlesung "Komponenten und Anlagen der elektrischen Energieversorgung"
	Bachelor-Vorlesung "Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen"
Literatur	Küchler: Hochspannungstechnik. Springer Verlag. Beyer/Beck/Möller/Zaengl: Hochspannungstechnik. Springer Verlag
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr. Ir. Willem Leterme
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik (601036201)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Hochspannungstechnik - Prüfsysteme und Diagnostik	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Stromerzeugung und -handel (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010364
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die Vorlesung bietet einen breiten Überblick über die gesamte Wertschöpfungskette der elektrischen Energieversorgung sowie über die Optimierung des Energiesystems. Schwerpunkte liegen hierbei auf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung • Aufbau und Funktionsweise thermischer, hydraulischer und regenerativer Kraftwerkstechnologien • Einführung in Primärenergiemärkte und deren Marktmechanismen • Märkte für elektrische Energie und Übertragungskapazitäten • Mathematische Modellierung des Erzeugungssystems und Optimierungsalgorithmen
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Komponenten der energiewirtschaftlichen Wertschöpfung zu charakterisieren • Kraftwerke der elektrischen Energieversorgung zu klassifizieren und ihre zu Grunde liegenden thermodynamischen Vorgänge zu analysieren und zu berechnen • Absatzmöglichkeiten oder -strategien elektrischer Energie an den relevanten Märkten zu bewerten und in das Gesamtsystem einzuordnen • Mittels der Nutzung mathematischer Modelle und Verfahren die Geschehnisse der Stromerzeugung und des Handelns zu erfassen und zu optimieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Baehr, H.D.: Thermodynamik - Eine Einführung in die Grundlagen und ihre technische Anwendung. 13. Auflage, Berlin: Springer-Verlag 2006 • Edwin, K.W.: Kraftwerke - Hilfsblätter zur Vorlesung. Unveröffentlicht. Aachen: Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, 1988
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Albert Moser
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Stromerzeugung und -handel (601036401)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Stromerzeugung und -handel	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Power Electronics - Control, Synthesis and Applications (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010377
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Power Electronics generally have the goal to perform electrical energy conversion at high efficiency. The course focuses on the following aspects of converter design:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimum converter losses • silicon and magnetics losses • thermal design • Soft switching of silicon devices to improve device ratings • Using snubbers • Soft-switching converter topologies • Galvanically isolated dc-dc converters • Transformers in power electronics, using uni- and bidirectional core excitation • AC-AC converters • Control of voltage source converters • High-power electronics • Examples
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of the module students are able:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand basic topologies for power electronic applications. • to analyze the dynamic behavior of components and circuits, the control concepts, parasitic effects and electromagnetic compatibility. • to design an appropriate power electronic solution for each application including hardware and control. • to evaluate existing power electronic solutions and to optimize them with regard to the application, e.g. for best efficiency.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript, • Mohan/Undeland/Robbins: "Power Electronics"
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written examination (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. ir. Dr. h. c. Rik W. De Doncker
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Power Electronics - Control, Synthesis and Applications (601037701)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Power Electronics - Control, Synthesis and Applications	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010379
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Stochastische Grundlagen: erzeugende Funktionen, Markov-Ketten und Markov-Prozesse ● Markovsche Bediensysteme: M/M/s/k, Warteschlangendisziplinen ● Offene und geschlossene Warteschlangennetze ● Allgemeine Zwischenankunftszeit- und Bedienzeitverteilung Prioritäten – Stapelverarbeitungsprozesse
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> ● die abstrakte Modellierung und analytische Berechnung von Leistungskenngrößen in informationsverarbeitenden Knoten und Netzwerken durchzuführen ● mit dieser praktische Anwendungen einheitlich zu beschreiben ● mit Methoden der Leistungsbewertung sicher und eigenständig umzugehen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse in der stochastischen Modellierung (etwa aus "Theoretische Informationstechnik I")
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● J.F. Shortle, J.M. Thompson, D. Gross, C.M. Harris, Fundamentals of Queueing Theory, Wiley, 2018. ● A.O. Allen, Probability, Statistics, and Queueing Theory with (Computer Science and Scientific Computing), Academic Press, 2014. ● G. Bolch, S. Greiner, H. de Meer, K.S. Trivedi, Queueing Networks and Markov Chains: Modeling and Performance Evaluation with Computer Science Applications, Wiley, 2006. ● D. Bertsekas, R. Gallager, Data Networks. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1987. ● P.G. Harrison, N.M. Patel, Performance Modeling of Communication Networks and Computer Architectures. Addison Wesley, Wokingham, 1993 Eine vollständige Reading List wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	UniversitätsprofessorIn Dr.-Ing. Anke Schmeink
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0

Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung (601037901)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Automation of Complex Power Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010397
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Distribution Automation: prerequisite and historical perspective ● Distribution Automation and Control Function System Protections and Protection Automation ● Closed Loop Control in Power System Automation ● Control of Distributed Energy Sources ● Microgrids and Microgrid Control ● Standards for Distribution Automation ● Common Information Model ● Communication Systems for Power Systems ● Integration of renewable Energy Sources
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of the module students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> ● to comprehend and apply the basics of power system automation ● to understand and apply the fundamentals of protection systems and their automation ● to understand and implement the possible feedback control structure for distribution automation ● to determine the implication of automation in a distributed generation environment ● to characterize and classify the most important standards for power system automation
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● A. Monti, C. Muscas, F. Ponci, "Phasor Measurement Units and Wide Area Monitoring Systems" Elsevier ● NorthCote-Green, Wilson, 'Control and Automation of Electrical Power Distribution Systems', CRC Press ● Momoh, 'Electric Power Distribution, Automation, Protection and Control', CRC Press ● Selection of papers from IEEE Transactions ● Horowitz, Phadke; Power System Relaying, Wiley
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Antonello Monti Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Automation of Complex Power Systems (601039701)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Automation of Complex Power Systems	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Hochspannungstechnik - Isoliersysteme (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010436
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Elektrische Belastungen in Hochspannungsnetzen: äußere Überspannungen, innere Überspannungen, Wanderwellen, Überspannungsschutz ● Isoliersysteme: Gase, Vakuum, Flüssigkeiten, Feststoffe ● Durchschlagvorgänge ● Grenzflächenphänomene ● Charakteristika und Kenngrößen ● Alterung, Fremdschichten ● Konstruktionsgrundlagen technischer Isoliersysteme ● Hermetischer Abschluss ● Kraftschlüssige Verbindungen ● Exemplarische Anwendungen: Kondensator, Durchführung, Ausleitung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden lernen die Hintergründe hochspannungstechnischer Isoliersysteme kennen.</p> <p>Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> ● hochspannungstechnische Problemstellungen zu erfassen und anhand ihres Wissens über die relevanten physikalischen Zusammenhänge Komponenten und Isoliersysteme geeignet auszulegen. ● die Ursachen von Überspannungen in elektrischen Systemen, die sowohl in externen Einflüssen wie z.B. Blitzentladungen liegen können, als auch durch systeminterne Vorgänge wie Schalthandlungen hervorgerufen werden können, zu verstehen. ● Ableiter als Maßnahme gegen Überspannungen werden darzustellen und diese für spezifische Anwendungen auszulegen. ● die Eigenschaften unterschiedlicher Isolierstoffe zu benennen und daraus deren Vor- und Nachteile für den Einsatz abzuleiten. ● die Durchschlagprozesse in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierstoffen sowie im Vakuum zu beschreiben sowie Durchschlagspannungen in verschiedenen Medien zu bestimmen und entsprechende Testverfahren in Abhängigkeit des dominierenden Durchschlagmechanismus auszuwählen. ● für eine spezielle hochspannungstechnische Anwendung Isoliermedien auszuwählen und das Isoliersystem auszulegen. ● Grenzflächeneffekten, konstruktive Besonderheiten sowie Alterungsmechanismen der Isolierstoffe zu berücksichtigen. ● das grundsätzliche Vorgehen bei der Fertigung von Isolierstoffen darzustellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Inhaltlich:</p> <p>Bachelor-Vorlesung "Komponenten und Anlagen der elektrischen Energieversorgung"</p> <p>Bachelor-Vorlesung "Hoch- und Mittelspannungsschaltgeräte und -anlagen"</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● Küchler: Hochspannungstechnik. Springer Verlag. ● Beyer/Beck/Möller/Zaengl: Hochspannungstechnik. Springer Verlag.

Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Mündliche Prüfung (30min) oder schriftliche Prüfung (90min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ-Prof. Dr. Ir. Willem Leterme
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Hochspannungstechnik - Isoliersysteme (601043601)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Hochspannungstechnik - Isoliersysteme	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Technical Acoustics (Wahlpflichtfach)
Kennung	6010950
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2017
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Basic oscillations and vibrations theory,</p> <ul style="list-style-type: none"> • sound field parameters, wave equation in for gases or liquids, • plane waves, spherical waves, • reflection, • refraction, • diffraction, • Doppler effect, • generation of waves, • sound propagation in tubes, • tubes with non-continuous sections, • sound waves in closed cavities, • sound propagation in isotropic bodies, • bending and flexural waves and perception properties of the ear. <ul style="list-style-type: none"> • Electromechanical transducers, • different types of transducers, • electroacoustic receiver (microphone), • electroacoustic transmitters (loudspeaker), • digital sound recording, • room acoustics, • sound reinforcement systems, • building acoustics, • noise generation and noise control, • acoustic measurement techniques, • music and speech, • under water acoustics and ultrasound.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>After successful completion of the module, students know the fundamentals of theoretical acoustics and the acoustic phenomena in technology and the environment. They have a clear idea about the most important technological fields such as electroacoustics, room acoustics, architectural acoustics, noise suppression and hearing research and are able to carry out calculations, planning, analyses and evaluations in these fields as well as contribute to research and developments in electroacoustics, audio technology, hearing acoustics and virtual acoustics.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	<p>Skript zur Vorlesung Technische Akustik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuttruff, "Akustik: Eine Einführung", 1. Auflage, Hirzel, Stuttgart, 2004
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Michael Vorländer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Technical Acoustics (601095001)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Technical Acoustics	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Schaltungstechnik 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011223
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Differenzverstärker: Realisierung in MOS- und BJT Technik, mit aktiver Last, Kleinsignalverhalten Operationsverstärker: Kenngrößen und Modell, Frequenzkompensation, Entwicklungsvorgehen zweistufiger Aufbau, Digitale Schaltungen: Kenngrößen (log. Zustände, Pegel, FAN, Laufzeiten), Digitale Grundsaltungen (Inverter, NAND, NOR, EXOR, getaktete Logik), Bistabile Kippstufen (Aufbau auf Trs Ebene, Realisierung von Teilern), Halb- und Volladdierer, Spannungsgesteuerte Oszillatoren: Schwingbedingungen, Varaktoren in MOS Technologien, Realisierung auf Transistorebene, Frequenzumsetzende Schaltungen: Frequenzumsetzung, Single-Balanced Mixer, Gilbert Zelle, Phasenregelschleifen: Grundlagen, Phasendetektoren (XOR, Phasenfrequenzdetektor), Ladungspumpe, Beispiele (Typ I, Typ II), Filter: Kenndaten Tiefpass, Bandpass, Biquads (Übertragungsfunktion, komplexe Pole), Beispiel Sallen-Key Filter
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die physikalische Ursache von Rauschen und dessen Auswirkung in Schaltkreisen qualitativ und quantitativ zu beschreiben, • einen zweistufigen Operationsverstärker auf Transistorebene nach vorgegebenen Spezifikation zu erstellen, zu dimensionieren und gegebenenfalls die Schaltungstopologie zu modifizieren, • Filter durch Kenndaten zu spezifizieren, • Realisierungsvarianten z.B. RC, SC, gmC im Bezug auf deren Anwendung zu bewerten, • Konzepte zur Spannungsversorgung und Arbeitspunkteinstellung unter Einbeziehung der Temperaturabhängigkeit zu verstehen, • Spannungsregler und Bandabstandreferenzen zu entwerfen, • die Auswirkung der Paarungsgenauigkeit (Matching) von integrierten Bauelementen auf den Schaltungsentwurf zu verstehen, • die Anwendung von A/D- bzw. D/A-Wandlern in Systemen unter Berücksichtigung der physikalischen Grenzen zu verstehen und zu spezifizieren, • die Realisierung einer Phasenregelschleife zu verstehen, • die Leistungseffizienz und die Linearität von Ausgangsstufen zu beurteilen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	• Kenntnisse und Kompetenzen aus dem Modulen Schaltungstechnik 1 und Grundgebiete der Elektrotechnik 3 werden vorausgesetzt
Literatur	• „Design of Analog CMOS Integrated Circuits“ B. Razavi, McGraw Hill, ISBN 0071188150, • „CMOS Analog Cicuit Design“, P. Allen, D. Holberg, Oxford University Press, ISBN 0195116445, • „Halbleiter-Schaltungstechnik“, U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm, Springer, ISBN 3540428496, • „Analysis and Design of Analog Integrated Circuits“, • Gray, Hurst, Lewis, Meyer, John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0471321680 • „Design of Analog Filters“, R. Schaumann, M. V. Valkenburg, ISBN 0195118774
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Stefan Heinen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Schaltungstechnik 2 (601122301)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Schaltungstechnik 2	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Systemtheorie 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011224
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	<p>Ein- und Ausgangsbeschreibung zeitdiskreter Systeme, Operatorenrechnung für zeitdiskrete Systeme: Elementare Körpertheorie, Operatorenkörper, V-Transformation, Anwendung der Operatorenrechnung, Zusammenhang z-Transformation und Operatorenrechnung. Analyse von Abtastsystemen: Quasikontinuierliche Abtastregelungen, Parameteroptimierte Regelalgorithmen, Stabilität zeitdiskreter Systeme.</p> <p>Systembeschreibung und Analyse im Zustandsraum, Zustand und Zustandsvariable: Zustand, Übergangsfunktion, Ausgangsfunktion. Systemdynamik und lokale Übergangsfunktion zeitdiskreter und zeitkontinuierlicher Systeme.</p> <p>Aufstellen der Zustandsgleichungen aus der Übertragungsfunktion: Regelungsnormalform, Beobachternormalform, Jordansche Normalform; äquivalentes zeitdiskretes Modell im Zustandsraum. Lösung der Zustandsgleichungen für lineare zeitdiskrete Systeme. Erreichbarkeit, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit linearer Systeme, Duale Systeme. Äquivalente Systeme: Ähnliche Systeme; Zerlegung in Unterräume, Basistransformationsmatrix, minimale äquivalente Systeme.</p> <p>Regelung im Zustandsraum: Struktur einer Zustandsregelung, Regelungssynthese im Zustandsraum, Schätzung des Zustandsvektors.</p> <p>Kalman-Filter: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Modell des gestörten Systems ohne Rückführung, Ableitung des Kalman-Filters, Zustandsschätzung des gestörten Systems mit Rückführung, Eigenschaften des Kalman-Filters.</p> <p>Adaptive Systeme: adaptive Systemmodelle, Adaptionsalgorithmen, adaptiver Beobachter.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage, Systeme mit Hilfe der Zustandsdarstellung zu beschreiben, das Verhalten und die Stabilität zu analysieren und Regelungen im Zustandsraum zu entwerfen, so dass das Systemverhalten vorgegebene Anforderungen erfüllt. Sie verstehen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Normalformen und können zeigen, ob Modelle ähnliche Systeme beschreiben können. Sie wissen, wie der Systemzustand für eine Regelung geschätzt werden kann, wenn er nicht direkt messbar ist. Darüber hinaus wird in Systemtheorie 2 die stochastische Beschreibung von Signalen eingeführt, die im Gegensatz zu der z.B. in Systemtheorie 1 verwendeten deterministischen Beschreibung kein exaktes Wissen über den eigentlichen Signalverlauf, sondern nur über seine stochastischen Eigenschaften verlangt. Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden ein Verständnis für stochastische Signale und ihre Beschreibung durch Größen wie z.B. Verteilung und Korrelationsfunktion erwerben. Darauf basierend können sie die Strukturen und Eigenschaften von Kalman Filtern und adaptiven Regelungen verstehen und diese für lineare Systeme entwerfen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> H. Meyr, Gerd Ascheid: „Systemtheorie 1+2“, Druckerei und Verlagshaus Mainz, Aachen (Skript zur Vorlesung) R. Unbehauen: „Systemtheorie 1“ und „Systemtheorie 2“, Oldenbourg Verlag, München
Sprache	Deutsch

Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Antonello Monti, Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Systemtheorie 2 (601122401)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Systemtheorie 2	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Power Electronics - Fundamentals, Topologies and Analysis (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011235
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Die Veranstaltung befasst sich mit der Steuerung und der effizienten Umformung elektrischer Energie mit Hilfe leistungselektronischer Schalter. Anwendungsgebiete sind z. B. elektrische Antriebs- und Stromversorgungssysteme im Automobilbereich, verteilte Stromerzeugung mittels Windkraftanlagen, Sonnenenergie oder Brennstoffzellen, Batteriesysteme, industrielle Antriebe, induktive Erwärmung sowie Leistungsflussregelung im Energieerzeugermaßstab und Gleichstromübertragungssysteme. Die Vorlesung stellt zunächst Funktionsweisen und Topologien netzgeführter sowie selbstgeführter Stromrichter vor. Netzgeführte Stromrichter, welche mit der Frequenz des angeschlossenen Drehstrom- oder Wechselstromnetzes schalten, werden anhand wichtiger Anwendungen wie Umkehrstromrichter und Direktumrichter vorgestellt. Ein eigenes Kapitel ist den Netzrückwirkungen gewidmet. Selbstgeführte Stromrichter, wie Gleichstromsteller sowie strom- und spannungseinprägende Wechselrichter werden mit besonderem Fokus auf verschiedenen Steuer- und Regelverfahren, wie z. B. Stromregelung und Pulsdauermodulationsverfahren, betrachtet. Ein Skript ist erhältlich.
Lernziele/Lernergebnisse	Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Umformung elektrischer Energie durch Halbleiterschalter zu verstehen, • grundlegende Umrichtertopologien zu identifizieren und deren Funktionsweise zu verstehen, • die Grundgleichungen zur Beschreibung leistungselektronischer Umrichter zu verstehen und diese selbstständig anzuwenden, • die Problematik der Netzrückwirkungen von verschiedenen Umrichtertopologien in Form von Oberwellen mathematisch zu bestimmen und physikalisch zu interpretieren, • modifizierte Umrichtertopologien selbstständig zu verstehen und mathematisch zu beschreiben, • fundamentale Steuerverfahren zur Erzeugung von AC und DC Systemen mittels geeigneter Umrichtertopologien zu verstehen
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse und Kompetenzen aus den Modulen Schaltungstechnik 1, Grundgebiete der Elektrotechnik 3 und 4
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mohan, Undeland, Robins, Power Electronics, John Wiley and Sons
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. ir. Dr. h. c. Rik W. De Doncker
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3

Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Power Electronics - FTA (601123501)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Power Electronics - FTA	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Theoretische Grundlagen der Hochfrequenztechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011241
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2009
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Leitungstheorie, Leitungen im Zeitbereich, Mehrleitersysteme • Hochfrequenzschaltungslehre: S-Parameter, Signalfluss, Smith-Diagramm - planare Schaltungsmedien, quasi-konzentrierte und verteilte passive Bauelemente • Entwurf von planaren Schaltungen, Teilern und Kopplern, Anpassungsnetzwerken • Elektronische Bauelemente (Dioden, Bipolar-Transistoren, MESFETs, HEMTs) für höchste Frequenzen, Ersatzschaltbilder und Modellparameter • Aspekte des Entwurfs von Kleinsignal-Verstärkern, Leistungsbeziehungen, Stabilität, Rauschen, Entwurfsbeispiel
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Eigenschaften der Ausbreitung von quasi-TEM-Wellen auf gekoppelten Leitungen zu verstehen und den Anforderungen entsprechende Leitungen zu entwerfen, • die im Entwurf von Mikrowellenschaltungen verwendeten grundlegenden Methoden und Konzepte zu verstehen und anzuwenden, • das Hochfrequenzverhalten von passiven und aktiven Bauelementen und deren Kenngrößen zu verstehen, • grundlegende Mikrowellenbauelemente und Schaltungen mit analytischen Methoden und grafischen Hilfsmitteln zu entwerfen, • das Problem der Stabilität und des Rauschens in aktiven Schaltungen zu analysieren, • ein systemtheoretisches Verständnis von Mikrowellenschaltungen zu entwickeln.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse und Kompetenzen aus den Modulen Schaltungstechnik 1, Grundgebiete der Elektrotechnik 3 und 4
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schüßler, Hans W.: Netzwerke, Signale und Systeme. Zweite, neubearbeitete und erweiterte Auflage. Nachdruck 1990. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 1990 – vergriffen • Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik. 10. Auflage. Leipzig Berlin Heidelberg: Johann Ambrosius Barth, Edition Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1993 • Brand, Hans: Schaltungslehre linearer Mikrowellenetze. Stuttgart: S. Hirzel Verlag, 1970 • O.Zinke ; Brunswig, H. ; Vlcek, A. (Hrsg.) ; Hartnagl, H. L. (Hrsg.) ; Mayer, K. (Hrsg.): Hochfrequenztechnik 1. Hochfrequenzfilter, Leitungen und Antennen. 6. Auflage. Berlin: Springer-Verlag, 2000 • Hoffmann, Reinmut K.: Integrierte Mikrowellenschaltungen. Berlin: Springer-Verlag, 1983. – oder spätere Auflage • Smith-Chart. http://www.rfglobalnet.com/content/Downloads/Home.asp, Online-Ressource, Abruf: 22. 2. 2006 • A Collection of Smith Chart Resources, http://www.sss-mag.com/smith.html, Online-Ressource, Abruf: 22. 2. 2006 • Siart, Uwe: Kurzanleitung Smith-Diagramm. Version: 2005. http://www.uwe-siart.de/lehre/tutorien.html – Online Ressource, Abruf: 22. 2. 2006 • Pozar, D. M.: Microwave Engineering. 2nd Edition. New York London: John Wiley & Sons, Inc., 1998 • Bahl, Inder; Bhartia, Prakash: Microwave Solid State Circuit Design. NY, USA: John Wiley & Sons, 1988 • Gonzalez, Guillermo: Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design. second edition. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Prentice-Hall, 1996 • Vendelin, G. D. ; Pavo, A. M. ; Rohde, U. L.: Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques. New York: John Wiley Interscience Publication, 1990 • Voges, E.: Hochfrequenztechnik, Band 1 (Bauelemente und Schaltungen), Band 2 (Funk- und Radartechnik). Heidelberg: Hüthig Verlag, 1991 • Goyal, R.: Monolithic Microwave Integrated Circuits. Artech House, 1989 • Bächtold, W.: Lineare

– Wahlpflichtmodule aus den ...

+ Theoretische Grundlagen der Hochfrequenztechnik (6011241)

	Elemente der Höchsthochfrequenztechnik. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 1998 • Nibler, Ferdinand: Kontakt und Studium. Bd. 140: Hochfrequenzschaltungstechnik. 3., verbesserte Auflage. Böblingen: Expert Verlag, 1998 • Kurokawa, K.: An introduction to the theory of microwave circuits. New York: Academic Press, 1969 oder später
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. sc. techn. Renato Negra
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Theoretische Grundlagen der Hochfrequenztechnik (601124101)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Theoretische Grundlagen der Hochfrequenztechnik	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Elektromagnetische Felder in IK (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011242
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2011
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Wellen und Quasi TEM Wellen: Systematik der Wellenausbreitung und Leitungstypen, Herleitung der Leitungsgleichungen, Ausbreitungskonstante, Wellenlänge, Phasengeschwindigkeit, Gruppengeschwindigkeit, Leistungstransport auf der Leitung, Leitungswellenwiderstand, Reflexionsfaktor, Ströme und Spannungen am Eingang und Ausgang, Eingangsimpedanz bei beliebigem Abschluss, Sonderfälle bei speziellen Leitungslängen, Zusammenhang zwischen Impedanz auf der Leitung und Reflexionsfaktor, Spannungsmaxima, -minima, Stehwellenverhältnis, Anpassungsfaktor, Maßeinheiten der Dämpfung, Leitungsdiagramm, Anwendung, Leitungsparameter und Bauformen von TEM- und Quasi TEM-Leitungen (Koaxialleitung, Paralleldrahtleitung, Bandleitung, unsymmetrische Streifenleitung (Microstrip), Koplanarleitung, Schlitzleitung); Hohlleiter: grundsätzliche Übertragungseigenschaften, Rechteckhohlleiter, Rundhohlleiter, Verluste im Hohlleiter, Leitungstheorie des Hohlleiters, Ersatzschaltbilder, Bauformen, Anwendung; Wellengrößen: Zusammenhang zwischen Feldgrößen (E,H) und integralen Größen (U, I, a, b), Streumatrix; Dielektrische Leiter: Plattenleiter, grundsätzliche Eigenschaften, starke u. schwache Führung, dielektrische Streifenleiter, runde dielektrische Leiter; Lichtwellenleiter: Anwendung, Monomodebetrieb, Multimodebetrieb, Stufenindexfaser, Gradientenfaser, Wellenlängenbereiche, numerische Apertur, Ursachen der Dispersion, Einfluss der Dispersion auf die Übertragung, optimale Pulsbreiten; Grundbegriffe der Antennen: Vektorpotential, Feldstärken des Hertz'schen Dipols, Nahfeld- und Fernfeld-Näherungen, Charakteristik, Poyntingvektor, Strahlungsdichte, abgestrahlte Leistung, Strahlungswiderstand, Richtfaktor, Gewinn, Wirkfläche; Grundbegriffe der Wellenausbreitung: Übertragungsgleichung, Radargleichung, Zweivegeausbreitung, kurze Beschreibung von Wellenausbreitungsmodellen
Lernziele/Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • schnell veränderliche Felder anhand der ebenen Wellen zu verstehen und deren charakteristische Eigenschaften zu erkennen, • die mathematische Beschreibung von TEM-Wellen auf die in der Praxis gängigen Leitungsarten anzuwenden, • das Leitungsdiagramm (Smith-Chart) grafisch als Hilfsmittel zu nutzen, um Impedanzen oder Reflexionsfaktoren in Hochfrequenzschaltungen zu bestimmen, • die Bauformen von Hochfrequenzleitungen (z.B. Koax-, Band- und Paralleldrahtleitung, Microstripleitung, Hohlleiter, dielektr. Leitung, Glasfaser) anwendungsorientiert zu bewerten, • die mathematische Beschreibung von Hochfrequenzelementen mit Hilfe der Streuparameter zu verstehen, • den grundlegenden Abstrahlmechanismus einfacher Antennen zu erfassen und die wichtigsten Definitionen aus der Antennentechnik anzuwenden.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse und Kompetenzen aus den Modulen Schaltungstechnik 1, Grundgebiete der Elektrotechnik 3 und 4
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum Elektromagnetische Felder 2, IHF-RWTH • O.Zinke, H.Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik. Springer • R.E.Collin: Field theory of guided waves. McGraw-Hill

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Heberling
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Elektromagnetische Felder in IK (601124201)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Elektromagnetische Felder in IK	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Theoretische Informationstechnik 2 (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011243
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor
Inhalt	Kontinuierliche Modelle Informationstheorie: differentielle Entropie und Transinformation, Gaußkanäle mit binärer und reeller Eingabe, bandbegrenzte Gaußkanäle, komplexe MIMO-Kanäle und ihre Kapazität unter CSI und Rayleigh Fading. Lineare Systeme und Anwendungen: Detektion und Kanalschätzung, Signalverarbeitung bei Antennenarrays, Analyse von CDMA; Optimierung und Algorithmen für schwere Probleme: Lineare Programmierung, Branch-and-Bound, Heuristiken für Kanaluweisung, Simulated Annealing und andere zufallsgesteuerte Verfahren. Optimierung, Elemente der Planung von Zellnetzen.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Zuhörer sind nach der Teilnahme in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Kapazitätsgrenzen allgemeiner Kommunikationskanäle zu berechnen, • mit fortgeschrittenen Modellen Kommunikationsprozesse zu optimieren, • die Grundlagen zum Verständnis aktueller Forschung im Bereich von Vektorkanälen und Mehrantennensystemen zu begreifen, eigenständig anzuwenden und weiterzuentwickeln.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Kenntnisse und Kompetenzen aus den Modulen: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Methoden der Elektrotechnik, • Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • E. Biglieri, G. Taricco, Transmission and Reception with Multiple Antennas: Theoretical Foundations. now Publishers Inc., Hanover (MA), Delft, 2004. • S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization. Cambridge University Press, Cambridge, 2004. • T.M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory. Wiley, New York, 1991. • J.A. Gubner, Probability and Random Processes for Electrical and Computer Engineers. Cambridge University Press, Cambridge 2006. • D. MacKay, Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, Cambridge, 2003. • Papoulis, S.U. Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes. Mc Graw Hill, Boston, 2002. • R.D. Yates, D.J. Goodman, Probability and Stochastic Processes. John Wiley, New York, 1999. • R.W. Yeung, A First Course in Information Theory. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 2002.
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Anke Schmeink

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Theoretische Informationstechnik 2 (601124301)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Theoretische Informationstechnik 2	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Grundlagen Elektrischer Maschinen (Wahlpflichtfach)
Kennung	6011244
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2008
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Leistungstransformator</u>: Aufbau und Wirkungsweise (Einsträngig und Dreisträngig); Berechnung mit Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm; stationäres Betriebsverhalten; Parallelbetrieb • <u>Gleichstrommaschine</u>: Aufbau und Wirkungsweise; Bauformen: Fremd-, Nebenschluss- und Reihenschlusserregung; Kommutierung; Berechnung mit Ersatzschaltbild; Stationäres Betriebsverhalten als Motor und Generator; Universalmotor (Reihenschlusserregung an Wechselstrom) • <u>Drehfeldtheorie</u>: Aufbau einer Drehstrommaschine: ;Drehstromwicklung mit Wicklungsfaktor; Wechseldurchflutung und ; Drehdurchflutung; Betriebsgrößen: induzierte Spannung, Drehmoment, Drehfeldleistung • <u>Asynchronmaschine</u>: Aufbau und Wirkungsweise; Bauformen: Schleifringläufer und Käfigläufer; Berechnung mit Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm inkl. Stromortskurve (Heylandkreis); Stationäres Betriebsverhalten; Drehzahlstellung, Anlaufverhalten, Generatorbetrieb; Sonderbauform Stromverdrängungsläufer • <u>Synchronmaschine</u>: Aufbau und Wirkungsweise; Berechnung mit Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm; Bauformen: Vollpol- und Schenkelpolläufer, Stationäres Betriebsverhalten: Leerlauf, Dauerkurzschluss, Inselbetrieb, Betrieb am starren Netz
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die elektromagnetische Umformung elektrischer Energie; • besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse des Aufbaus, der Wirkungsweise und des stationären Betriebverhaltens elektrischer Maschinen, insbesondere des Leistungstransformators, der Gleichstrommaschine, der Asynchronmaschine und der Synchronmaschine. • können die Studierenden das stationäre Betriebsverhalten berechnen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik: Ohm'sches Gesetz, Kirchhoff'sche Regeln, Dreiphasen-Wechselstrom, komplexe Wechselstromrechnung, Zeigerdiagramme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser Fachbuchverlag • G. Müller und B. Ponick, Grundlagen elektrischer Maschinen, Weinheim: Wiley-VCH • H.O. Seinsch, Grundlagen elektrischer Maschinen, Teubner Studienskripte
Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Klausur (90 Minuten)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr. h. c. dr hab. Kay Hameyer

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Grundlagen Elektrischer Maschinen (601124401)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Grundlagen Elektrischer Maschinen	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Batteriespeichersystemtechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6015526
Version	Angelegt über RWTH API als 1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2010
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Bestimmung der Ruhespannung aus den thermodynamischen Grundgleichungen ● Kinetik von Batterien: Ohm'sche Widerstände, Butler-Volmer-Gleichung, Diffusion ● Grundbegriffe der Batteriesystemtechnik ● Detaillierte Betrachtung von Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps: Grundlegender elektrochemischer Aufbau und verwendete Materialien, Sicherheit der Materialien, elektrische Eigenschaften, Strom- und Temperaturabhängigkeiten, typische Alterungsprozesse, Lade- und Entladeverhalten, Ableitung geeigneter Betriebsmanagementverfahren, notwendige Komponenten des Batteriemangements ● Systemtechnische Elemente von Batteriepacks: Design von Ladeverfahren und Ladegeräten, Zellausgleichssysteme, thermisches Management, Modellierungsansätze, Grundlegende Algorithmen zur Batteriediagnostik, Schutztechnik an Batteriepacks, Gesamtintegration von Batteriezellen in Batteriepacks ● Methoden zur beschleunigten Lebensdauerbestimmung ● Trainieren von Präsentationstechniken <p>In der Hausarbeit arbeiten die Studierenden für eine gegebene Anwendung ein geeignetes Speicherkonzept aus. Neben der Auswahl und der Auslegung der Speichertechnologie werden Systemaspekte, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftliche Konfliktpotentiale und technologische Entwicklungslinien analysiert und ausgearbeitet.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Veranstaltung vermittelt ein grundlegendes Verständnis für wieder aufladbare Batterien und SuperCaps.</p> <p>Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> ● thermodynamische und kinetische Grundlagen von Batterien zu verstehen und anzuwenden ● elektrochemische Prozesse in Batterien zu verstehen ● den grundlegenden Aufbau von Batterien zu verstehen und Eigenheiten bzgl. Sicherheit und elektrischer Leistungsfähigkeit zu beurteilen ● theoretische und praktische Energiedichten von Batterien zu ermitteln ● wesentliche Unterschiede zwischen Lithium-Ionen- und Bleibatterien sowie SuperCaps zu verstehen ● verschiedene Ansätze zur Modellbildung anzuwenden ● die Methoden der Modellbildung und der Batteriediagnostik umzusetzen ● Auswahl geeigneter Batterietechnologien für eine bestimmte Anwendung zu ermitteln und Batteriepackdesigns zu entwerfen ● Systemlösungen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit zu erarbeiten ● selbst erarbeitete Fachthemen zu präsentieren
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Modul Energiespeichertechnologien vorteilhaft
Literatur	Skript

Sprache	Deutsch
Prüfungsbedingungen	Vortrag mit Übungsgruppe (optional), Mündliche Prüfung (30 Min) (wahlweise deutsch oder englisch) oder schriftliche Prüfung (90 Min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dirk Uwe Sauer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Batteriespeichersystemtechnik (601552601)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung und Übung Batteriespeichersystemtechnik	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Advanced Electrical Drives (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017063
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Electrical drives are used in many different fields: at home, in industry and for transportation. Dental drills as well as hybrid or fully electric vehicles and ships are powered by electrical motors. The advantages of electrical drives are that electricity is applicable almost everywhere and comparatively easy to decentralize, power and velocity are easy to control, the maximum machine torque is available at zero speed and wear and maintenance costs are low. Particularly due to their high efficiency, electrical drives score well. Since electrical drives consume about 60% of all electrical energy used in industry and gain more and more importance in the field of personal mobility, a huge amount of energy can be saved by an intelligent control of electrical motors. The above mentioned control of electrical motors is the topic of the lecture Electrical Drives. Subsequent to a short introduction to the mechanics of rotating systems the control of all common electrical machines (DC, synchronous, induction and switched reluctance machine) is presented. The universal field oriented (UFO) concept is explained which demonstrates the concepts of modern vector control and exemplifies the seamless transition between so called stator flux and rotor flux oriented control techniques. This powerful tool is used for the development of flux oriented machine models of rotating field machines. These models form the basis of UFO vector control techniques which are covered extensively together with traditional drive concepts. Attention is also given to the dynamic modeling of Switched Reluctance (SR) drives, where a comprehensive set of modelling tools and control techniques is presented. The lecture should appeal to students who have a desire to understand the intricacies of modern electrical drives without losing sight of the fundamental principles. It brings together the concepts of the ideal rotating transformer (IRTF) and UFO which allows a comprehensive and insightful analysis of AC electrical drives in terms of modeling and control. Extensive use is made of build and play modules which provide the student with the ability to interactively examine and understand the presented topics.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of the module students are able:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to remember the working principals of the most common electrical machine types. • to understand how modern drive systems can be modeled. • to distinguish between dynamic control strategies such as field-oriented and direct-torque control and their sensible applications. • to recall the requirements of the different machines concerning sensors and power electronics. • to choose electrical machines and converter topologies based on application requirements. • to design electric drive trains and their control.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification.
Literatur	De Doncker, Pulle, Veltman: Advanced Electrical Drives
Sprache	Englisch

Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. ir. Dr. h. c. (RTU) Rik W. De Doncker
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Advanced Electrical Drives (601706301)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Advanced Electrical Drives	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Energy Storage Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017099
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Typische Anwendungsbereiche für elektrische und thermische Energiespeicher: portable Geräte, Consumerprodukte, Industrieprozesse, Solaranlagen, USV, Stromnetze, Fahrzeuge, Traktion, etc. • Thermische Hoch- und Niedertemperaturspeichersysteme • Mechanische Speichersysteme für elektrische Energie: Schwungrad, Pumpspeicher, Druckluftspeicher • Elektrische Speicher: Spulen, SuperCaps • Elektrochemische Energiespeicher für elektrische Energie: grundlegende chemische Reaktionen, elektrische Eigenschaften, Alterung, Systemtechnik, Anwendungen • Wiederaufladbare elektrochemische Energiespeicher: Bleibatterien, Lithium-Ionen-Batterien, NiCd/NiMH, NaS/NaNICl (Hochtemperatur), Redox-Flow-Batterien, Wasserstoffspeichersysteme • Gasspeichersysteme und Power-to-GasTechnologien: Elektrolyseur, Gasspeichertechnologien, Brennstoffzellen • Wirtschaftlichkeitsberechnungen (LCC) für verschiedene Anwendungsbereiche • Klassifizierung von Speichertechnologien und alternative Regelleistungstechnologien <p>Für alle Speichertechnologien werden der technologische Aufbau, die elektrischen bzw. thermischen Eigenschaften, Sicherheitsaspekte, Recyclingfähigkeit und Ansprüche an die Systemtechnik diskutiert. Wo nötig, werden Fragen der Materialverfügbarkeit behandelt. In der Gruppenübung arbeiten die Studierenden in einer Gruppe von 5 bis 6 Studierenden für eine gegebene Anwendung ein geeignetes Speicherkonzept aus und präsentiere dieses. Neben der Auswahl und der Auslegung der Speichertechnologie werden Systemaspekte, Wirtschaftlichkeit, gesellschaftliche Konfliktpotentiale und technologische Entwicklungslinien analysiert und ausgearbeitet. Bewertet werden auch der Grad der Zusammenarbeit der Gruppe und die Präsentationstechnik.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • neue Energiespeichertechnologien zu analysieren, zu beurteilen und deren Potentiale zu identifizieren • physikalische oder thermodynamische und kinetische Grenzen von Speichertechnologien und deren Wirkungsgrade zu verstehen und anzuwenden • den grundlegenden Aufbau von Speichersystemen zu verstehen und Eigenheiten bzgl. Sicherheit und elektrischer Leistungsfähigkeit zu beurteilen • Lebenszykluskostenberechnungen (LCC) für Speichertechnologien in verschiedenen Anwendungsbereichen zu berechnen und zu vergleichen • wesentliche Unterschiede zwischen Kurzzeit- und Langzeitspeichern sowie zwischen Speichern für elektrische, chemische und thermische Energie zu verstehen, vorauszusagen und zu kategorisieren • Systemtechnische Zusammenhänge zwischen Eigenschaften von Speichern und Funktion im Stromnetz bzw. Energiesystem zu analysieren, zu beurteilen, vorzuschlagen und zu erklären • Optimierte Speichersysteme für verschiedenste Anwendungsbereiche zu planen, zu kreieren und zu entwickeln <p>Durch das Lehrkonzept sollen Methodenkompetenzen (Präsentationstechnik, Praxistransfer, Reflexionsfähigkeit, Projektmanagement, Informations- und Recherchekompetenz), Sozialkompetenz (Teamarbeit, Kommunikationstechnik) und Selbstkompetenzen (Werthaltungen) weiterentwickelt werden.</p> <p>Lehrkonzept: Teilweiser Einsatz von Elementen des Blended Learnings: Vorlesung ist als Video oder audio-visuelle Aufzeichnung verfügbar und kann daher offline angeschaut</p>

	werden; Vorlesung wird auch in Präsenz angeboten; Übungen sind nur als Präsenzübungen vorgesehen; Gruppenübung kann nicht elektronisch abgeliefert werden, ist aber auch nur ein freiwilliger Bestandteil der Veranstaltung
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs
Literatur	Skript
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dirk Uwe Sauer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Energy Storage Systems (601709901)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Energy Storage Systems	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Digital Image Processing (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017105
Version	v2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2021
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>The lectures' focus is put on conveying classical image processing skills and is complemented with state-of-the-art deep learning-based methods where applicable. More specifically, the following aspects are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digital Imaging Fundamentals: Visual information, electromagnetic spectrum, human eye, color models, imaging techniques, camera sensors (CCD/CMOS), color sensors, optics (pinhole camera, thin lenses), geometric and chromatic aberrations. • Image Processing Basics: data structures, representation of grids and data values, differentiation on grids, interpolation methods. • Point Operations: Homogenous point operations, image histograms, histogram equalization, Look-up Tables (LUTs), inhomogeneous point operations, color space transforms. • Filtering: Linear filtering in the spatial and the frequency domain, nonlinear filtering, corner/line/edge detection, structure tensor, deconvolution, mathematical morphology. • Segmentation: Point-based segmentation, thresholding, region-based segmentation, region-/volume growing, watershed-based segmentation, superpixels and advanced segmentation methods like graph cuts and level sets. • Registration: Transformations, point-registration (Procrustes approach), iterative closest point algorithm), intensity-based registration, information theoretic approach, similarity measures (sum of squared differences, cross correlation, mutual information, normalized mutual information), interpolation, optimization, 2D-3D registration, deformable registration. • Introduction to deep neural networks to additionally introduce more recent methods for solving problems related to each of the abovementioned areas like preprocessing, object detection, segmentation, and registration with deep neural networks. <p>Examples will focus mostly on biomedical image/video data in 2D and 3D. The accompanying exercises will contain both practical and theoretical parts and practical exercises will be written in Python using Jupyter Notebooks.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Upon successful completion of this module, students</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand the physical basics of image formation and representation • understand various concepts for preprocessing, filtering, segmentation, registration, and visualization of image data • have acquired an advanced understanding of practically applying these methods to 2D and 3D image data
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge in signal processing is advantageous. Practical programming exercises will be written in Python, i.e., basic programming experience is expected.
Literatur	<p>For a general introduction to image processing and image analysis the following books are recommended:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R.C. Gonzalez, R.E. Woods: Digital Image Processing, Pearson Higher Education, 4th edition, 2017.

- B. Jähne: Digital Image Processing. Springer, 2005 (more recent version in available in German).
Microscopy imaging techniques are detailed, e.g., in:
 - D. B. Murphy, M. W. Davidson: Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, Wiley-Blackwell, 2nd edition, 2012.
 A thorough introduction to machine learning approaches can be found, e.g., in:
 - G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani: An Introduction to Statistical Learning, Springer, 2013.
 - C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
 - T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2009.
 For the more recent deep learning-based approaches the following book can be recommended:
 - I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016. (Online version available for free from: <https://www.deeplearningbook.org>)

Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Written examination (90 min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Stegmaier
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Digital Image Processing (601710501)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Digital Image Processing	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Digital Speech Transmission (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017106
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Die Vorlesung behandelt Grundlagen und Anwendungen der digitalen Sprachverarbeitung. Den Schwerpunkt der Vorlesung DSV 1 bilden die für Sprachsignale spezifischen Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung. Darüber hinaus werden Algorithmen der Quellcodierung für die Sprachsignalübertragung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modell der Spracherzeugung • Eigenschaften des Gehörs (Psychoakustik) • Spektraltransformationen • Stochastische Signale und Signalschätzung • Lineare Prädiktion • Quantisierung • Konzepte und Standards der Sprachcodierung
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis der Algorithmen der digitalen Sprach-Audio-Signalverarbeitung und können eigenständig Algorithmen der Signalanalyse, Signalsynthese und Codierung z.B. für den Einsatz in Mobiltelefonen und Hörgeräten entwickeln. Dabei können sie die speziellen Eigenschaften der menschlichen Sprache und des Gehörs berücksichtigen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs.
Literatur	wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Klausur
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jax
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Digital Speech Transmission (601710601)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Digital Speech Transmission	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Audio Signal Enhancement (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017141
Version	v2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>The focus of the lecture is on current speech and audio processing algorithms for signal enhancement applications:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals: filter bank systems for spectral analysis and synthesis, estimation theory, and adaptive filters - Compensation of acoustic echo signals: digital loudspeaking telephone, acoustic human-machine interface - Beamforming - Single- and multichannel noise reduction: reduction of acoustic noise through adaptive filtering, active compensation of acoustic noise, reduction of ambient reverberation - Band width extension of speech signals <p>Frequent reference to standards in telecommunications as well as to current developments and trends in mobile telephone, hearing aid technology, and digital voice assistants is made.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Students have an advanced technical-scientific understanding of adaptive algorithms for the digital enhancement of speech and audio signals. They are able to theoretically design the appropriate algorithms for the acoustic-digital interface of multimedia communication systems, to validate them through simulation and to optimize them for the practical application.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Lecture DST (Digital Speech Transmission) is recommended.
Literatur	Book Vary, Martin, "Digital Speech Transmission", Wiley (available online inside RWTH),
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Oral or written exam
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätprofessor Dr.-Ing. Peter Jax
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 or 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0

Selbststudium (h) 135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Audio Signal Enhancement (601714101)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Audio Signal Enhancement	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Multimedia Content Analysis (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017158
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Pre and post processing: Nonlinear filters for edge preservation, smoothing and denoising; sample interpolation; generation of multi-resolution representations. • Features of multimedia signals: Color and texture; feature point detection; contour and shape features; geometric correspondences and motion analysis in video; audio signal features. • Feature transforms and classification: Feature normalization and weighting; covariance based criteria, PCA, LDA, ICA, Mahalanobis distance; comparison of histograms and probability models, kernel density estimation; criteria for classifier design and evaluation; simple classifier types – linear, SVM, Bayes, nearest neighbor; clustering; neural networks. • Signal Decomposition: Local feature clustering and homogeneity analysis; feature and object tracking in video; audio source separation.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of the module students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand estimation and classification theory and modelling of multimedia signals for optimization of content recognition • to optimize methods of preprocessing and feature extraction, • to design algorithms for image, video and audio content analysis, • to understand standard concepts of feature analysis and representation, and apply them in content analysis systems.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge in signal processing and analysis (Bachelor level)
Literatur	• Jens-Rainer Ohm: Multimedia Content Analysis: Springer 2016
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	Oral examination (30min) or written examination (90min).
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Jens-Rainer Ohm
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0

Selbststudium (h)	135,0
-------------------	-------

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Multimedia Content Analysis (601715801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise Multimedia Content Analysis	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	High Frequency Technology - Passive RF Components (Wahlpflichtfach)
Kennung	6020685
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Lineare, konzentrierte, passive Bauelemente: Einfache Schaltungen, Ersatzschaltbilder, Güte von Spule und Kondensator, verlustlose und verlustbehaftete Parallel- und Serienresonanzkreise, Definition von Kreisgüte und Bandbreite, Zusammenhang zwischen Kreisgüte und Spulen- bzw. Kondensatorgüte, Anpassungsschaltungen, Transformatoren, Anwendungen ● Allgemeine Bauelemente mit TEM Wellenleitungen: Leitungsresonatoren, Güte, Leitungstransformatoren, Stichleitungen, Anwendungen ● Leitungsbauelemente in planarer Technik: Hybridkoppler, Rat-Race-Koppler, Wilkinson-Leistungsteiler, Filter, Phasenschieber, Übergänge zwischen verschiedenen Leitungsarten, Frequenzabhängigkeit der Komponenten, Anwendungen ● Mehrleitersysteme und -komponenten: Gekoppelte Leitungen, Leitungsdifferentialgleichungen, symmetrisches Zweileitersystem, allgemeines Zweileitersystem mit homogenem Dielektrikum, Leitwertmatrix bei einem verlustfreien Mehrleitersystem bzw. bei homogenem Dielektrikum, allgemeiner bzw. symmetrischer Abschluss eines symmetrischen Dreileitersystems, Symmetrieglieder mit konzentrierten Elementen und Leitungsbauelementen, Richtkoppler mit TEM-Wellenleitungen, Beispiele in planarer Technik (Lange Koppler), Filter mit gekoppelten Leitungen, Anwendungen ● Bauelemente der Hohlleitertechnik: Übergänge, Kurzschlüsse, Verzweigungsschaltungen, Blenden und Stifte, dielektrische Einsätze, Hohlleiterrichtkoppler, Anwendungen ● Hohlraumresonatoren: Leitungsresonatoren, Nulltypschwingung, Modenchart, quantitative Bedeutung von kleinen Volumen- bzw. Materialänderungen, Verluste, Güte, Anwendungen ● Nichtreziproke Bauelemente: Eigenschaften verlustloser, angepasster Dreitore, Herleitung der tensoriellen Permeabilität, Wellenausbreitung in Ferriten, Faradaydrehung, Doppelbrechung, Einwegleitungen, Viertorzirkulator, Resonanzrichtungsleitungen, Dreitorzirkulator, Anwendungen ● Dielektrische Resonatoren: Prinzip, Bauformen, Anwendungen ● Akustische Oberflächenwellenfilter: Wellenausbreitung, Übertragungsfunktion, parasitäre Effekte Anwendung ● Impulstechnik: Pulse auf Leitungen, Abschlüsse, Pulsformen, Übergang zum eingeschwingenen Zustand, Messgeräte, Anwendung ● Glasfasersysteme: Laserquellen, Glasfasereigenschaften, Detektoren, Systemkomponenten, WDM-Übertragung, Modulatoren, Filter, Multiplexer, nichtlineare Eigenschaften der Glasfaser, Dispersion, Solitonen, Faserverstärker ● Hochfrequenzmesstechnik: Netzwerkanalysator, Spektrumanalysator, Rauschmessung, Leistungsmessung, Stecker, Kabel, Frequenzbereiche
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> ● die grundlegenden Hochfrequenzelemente hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu bewerten und zu vergleichen ● Leitungen für Mikrowellenschaltungen geeignet einzusetzen ● Leitungsnetzwerke und Filterschaltungen aus den behandelten Bauelementen und Leitungen zu erstellen ● HF-Mehrtore messtechnisch zu bewerten ● grundsätzlich die Komponenten und Leitungseffekte einer optischen Weitverkehrsübertragung einzuschätzen ● die nichtreziproken Eigenschaften von Ferriten und den damit aufgebauten Elementen geeignet zu nutzen

	<ul style="list-style-type: none"> • die pulsformige Anregung von Netzwerken und Leitungen zu bewerten und messtechnisch zu analysieren
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • D. Heberling, Umdruck Hochfrequenztechnik 1, • O. Zinke, H. Brunswig, Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer • R. Collin, Field theory of guided waves, McGraw-Hill • R.F. Harrington, Time-harmonic electromagnetic fields, McGraw-Hill • M.H.W. Hoffmann, Hochfrequenztechnik - Ein systemtheoretischer Zugang, Springer • H. Meinke, F.W. Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer • H. Brand, Schaltungslehre linearer Mikrowellennetze, S. Hirzel Verlag • R. Kersten, Einführung in die optische Nachrichtentechnik, Springer • W. Heinlein, Grundlagen der faseroptischen Übertragungstechnik, Teubner • H.G. Unger, Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Hüthig Verlag • H.G. Unger, Optische Nachrichtentechnik, Elitera • Umdruck EMF 2/IK, IHF
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Heberling
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam High Frequency Technology - Passive RF Components (602068501)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise High Frequency Technology - Passive RF Components	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	High Frequency Technology - Antennas and Wave Propagation (Wahlpflichtfach)
Kennung	6020689
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ● Reziprozitätstheorem von Antennen: Bedeutung für Charakteristik im Sende oder Empfangsfall ● Antennentheorie: Überblick über Berechnungsverfahren. Berechnung von Aperturantennen, Herleitung der Ersatzgrößen, Huygens'sche Quelle, Näherungen, grundlegende Eigenschaften des Flächenstrahlers, Rechteckapertur, Strahlungsregionen einer Antenne, Belegungsfunktionen, Austauschbarkeit von Kontur- und Belegungsfunktion ● Aperturantennen: Grundlagen, Aperturformen, Bauformen von Aperturantennen (Horn, Parabol) ● Gruppenantennen: Grundlagen, Elementfaktor, Gruppenfaktor, Lineare Gruppe mit konstanten Phasengradienten, Querstrahler, Längsstrahler, Multiplikatives Gesetz, Dipolgruppen mit Parallel- und Serienspeisung ● Lineare Antennen: Berechnung mit Integralgleichungsmethode, Lösung der Integralgleichung mit Momentenmethode, Eingangsimpedanz linearer Antennen, Verkopplung von Antennen, Yagi, Faltdipol ● Planare Antennen: Mikrostrip, Grundstruktur, Polarisation, Bandbreite, Speisungen, Arrays, Speisernetzwerke, Hohlleiterschlitze, Leckwellen, Resonanz, planare Dipolarrays, Hohlleiterschlitzentennen ● Breitbandige Antennen: Spiralantennen, logarithmisch-periodische Antennen ● Antennenmesstechnik: Überblick, Anpassung, Diagramme, Gewinn, Kreuzpolarisation, Bandbreiten, Fernfeld, Nahfeld, Antennenmesskammern (Bau und Ausstattung) ● Rauschtemperatur von Antennen: Definition, Zusammenhang mit Rauschzahl, Bedeutung in Kommunikationssystemen, Nutzung in der Radiometrie, Sonderfälle, Dämpfungseinfluß des Mediums, effektive Rauschtemperatur von Zweitoren, Rauschen in Kettenschaltungen, Einfluß der Sonne auf Rauschtemperatur von Satellitenempfängern ● Wellenausbreitung: Beugung, Brechung, Mehrwegeausbreitung, Streuung, Funkversorgung in Gebäuden, Dämpfung, Modell von Okomura-Hata
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Antennen hinsichtlich des Frequenzbereiches, der Bandbreite sowie der Strahlungsparameter zu bewerten ● Antennen entsprechend der Anwendung geeignet auszuwählen und einzusetzen ● das Verhalten einer Antenne als Systemkomponente zu analysieren ● die Wellenausbreitungseffekte in realen Gebieten zu analysieren ● die Besonderheiten der Antennenmesstechnik und den dazu notwendigen Messräumen einzuschätzen ● die Rauschtemperatur von Antennen und das Rauschverhalten von Empfängerschaltungen zu bestimmen
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Grundkenntnisse im Bereich der Elektromagnetischen Felder
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● D. Heberling, Umdruck Hochfrequenztechnik 2, IHF ● O. Zinke, H. Brunswig, Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer ● R. Collin, Field theory of guided waves, McGraw-Hill ● H. Meinke, F.W. Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer

	<ul style="list-style-type: none"> • Stutzmann, Thiele, Antenna theory and design, John Wiley • Balanis, Antenna theory, analysis and design, John Wiley • H.G. Unger, Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Hüthig Verlag • R.E. Collin, Antennas an radiowave propagation, McGraw-Hill • R. Vaughan, J. Bach Andersen, Channels, propagation and antennas for mobile communications, IEE • Umdruck EMF 2/IK, IHF
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	schriftliche Prüfung (90min) oder mündliche Prüfung (30min)
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dirk Heberling
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 oder 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam High Frequency Technology - Antennas and Wave Propagation (602068901)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture and Exercise High Frequency Technology - Antennas and Wave Propagation	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

Modultitel	Visual Media Communication (Wahlpflichtfach)
Kennung	6021408
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Introduction and Fundamentals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepts and terminology, signal capture; • sampling and digital representation of visual media signals (single view, multi-view, omnidirectional); • multidimensional Fourier spectra; • statistical modelling, correlation analysis, autoregressive models, Markov models; • formation theoretic concepts; • specification design. <p>Perceptual Properties of Vision:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Properties of human vision; • objective and subjective quality assessment. <p>Quantization and Coding:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scalar quantization, source coding theorem, rate-distortion optimization; • entropy coding; • vector quantization. <p>Methods of Signal Compression:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Run-length coding; • predictive coding; • transform coding; • hybrid video coding; • scalable and multiple-description coding. <p>Intra-picture Coding:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compression of binary pictures; • methods for color and gray-level pictures • (predictive coding, transform coding, vector quantization, lossless coding, synthesis-based coding). <p>Inter-picture Coding:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion compensation; • coding of motion and side information; • scalable coding, multi-view coding; • synthesis-based coding. <p>Residual Coding:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transform design; • transform coefficient coding. <p>Signal Enhancement:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deblocking filtering, sample-based filtering, adaptive loop filtering. <p>Applications and Standards:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptation to channel characteristics, media streaming, digital broadcast, • interoperability and compatibility, definitions at systems level.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>By successful participation in this module</p> <ul style="list-style-type: none"> • The students have an overview on established methods for visual media signal representation, coding, transmission and reconstruction; • The students know and understand methods for visual media signal representation, coding, transmission and reconstruction, and they are able to apply these. • The students know and understand design methods for coding algorithms for visual media signals, and are able to apply these.

Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge in signal processing and communication (Bachelor level)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Jens-Rainer Ohm, „Multimedia Signal Coding and Transmission“, Springer Berlin Heidelberg, 2015 • Mathias Wien, “High Efficiency Video Coding - Coding Tools and Specification”, Springer Berlin Heidelberg 2015
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The module consists of a lecture and a tutorial. The tutorial is organized in tutorial projects containing design and implementation tasks. Successful participation in the tutorial projects induces a bonus for the final examination.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Priv.Doz. Dr.-Ing. habil. Mathias Wien
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	90 or 30
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	135,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Exam Visual Media Communication (602140801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	-

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture Visual Media Communication	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Seminar: Wireless Internet Systems (6017191)

Modultitel	Seminar: Wireless Internet Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017191
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Students submit a written report and give an oral presentation on an approved topic in the area of wireless Internet systems • Students attend presentations of other students' chosen topics • Students are given tips and feedback on their technical writing and presentation skills
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Specific skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students will gain an understanding of the key research and engineering issues in selected topics in the area of wireless Internet systems <p>General skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students will improve their technical writing skills • Students will improve their oral presentation skills • Students will learn to find, evaluate, use, and cite the relevant scientific Reading List
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Basic knowledge of wireless Internet systems
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Students will be guided to select relevant modern literature in the area of wireless Internet systems, e.g. from relevant IEEE and ACM journals and conferences, books, etc.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. Petri Mähönen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Wireless Internet Systems (601719101)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Werkstoffe der Elektrotechnik (6017027)

Modultitel	Seminar: Werkstoffe der Elektrotechnik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017027
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Das "Seminar Werkstoffe der Elektrotechnik" besteht aus einer Einführung in das gewählte Thema und der Verteilung der einzelnen Seminarvorträge (Referate) an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie den Terminen für die Seminarvorträgen selbst.</p> <p>Ein Vortrag (Referat) in einem Seminar dauert mindestens 30 und höchstens 60 Minuten und wird auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung mit geeigneten didaktischen Mitteln (Präsentationsfolien o.ä.) durchgeführt. Dabei weisen die Studierenden nach, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Fachs in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können. Darin werden sie von der Dozentin oder dem Dozenten angeleitet. Neben der Präsentation des eigenen Vortrags muss jeder Teilnehmer an mindestens 6 weiteren Vorträgen der anderen Seminarteilnehmer teilnehmen. Sollten nicht hinreichend viele Studierende teilnehmen, können alternativ andere Vorträge am Institut besucht werden.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in die einschlägige wissenschaftliche, in der Regel englischsprachige, Fachliteratur einzuarbeiten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Wissenschaft und Technik der unterschiedlichsten aktuellen Fragestellungen der Mikro- und Nanoelektronik einzuarbeiten und eine definierte, individuelle Aufgabenstellung innerhalb eines begrenzten, Zeitraums zu bearbeiten.</p> <p>Sie verfügen über die Kompetenz zu entscheiden, welche wissenschaftlichen Quellen für die Aufgabenstellung von Bedeutung sind und können diese strukturiert in wissenschaftliche Dokumentation einfließen lassen. Darauf aufbauen sind sie in der Lage, weiterführende Rückschlüsse zu ziehen.</p> <p>Sie beherrschen Methoden zur präzisen wissenschaftlichen Dokumentation sowie zur didaktisch strukturierten PowerPoint-Präsentation komplexer Zusammenhänge.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines Einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Das Seminar ist im Bereich ‚benotetes Seminar‘ benotet, im Bereich ‚unbenotetes Seminar‘ unbenotet und im Bereich ‚Zusatzqualifikationen‘ unbenotet. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat), • der Präsentation zum Seminarvortrag, • der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Rainer Waser

+ Seminar: Werkstoffe der Elektrotechnik (6017027)

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Werkstoffe der Elektrotechnik (601702701)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Semiconductor Device Simulation (6017189)

Modultitel	Seminar: Semiconductor Device Simulation (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017189
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	The students receive a narrowly specified topic from the field of semiconductor simulation, on which they are asked to become acquainted with the current state of the scientific knowledge. A suitable selection of Reading List is provided as a starting point for the research. Finally, the results are presented in a talk of 10 to 45 minutes in the seminar. Successful participation in the seminar requires also attendance during all seminar talks within the semester.
Lernziele/Lernergebnisse	The students learn to read and understand scientific articles published in English, to perform Reading List research, to get an overview of the current state of the scientific knowledge on a specific topic, to summarize the results in a structured manner and to communicate them in a talk, using modern presentation media.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	will be announced
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Christoph Jungemann
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

+ Seminar: Semiconductor Device Simulation (6017189)

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Semiconductor Device Simulation (601718901)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

Modultitel	Seminar: Höchsthfrequenzelektronik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017023
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Das "Seminar Höchsthfrequenzelektronik" legt den Fokus auf Hochfrequenz- und Höchsthfrequenzelektronik aber auch andere Themen aus den Forschungsgebieten des Lehrstuhls sind in Absprache mit dem betreuenden Dozenten möglich.</p> <p>Die Seminare bestehen in der Regel aus einer Einführung in das gewählte Thema und der Verteilung der einzelnen Seminarvorträge (Referate) an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie den Terminen für die Seminarvorträge selbst.</p> <p>Ein Vortrag (Referat) in einem Seminar dauert mindestens 30 und höchstens 60 Minuten und wird auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung mit geeigneten didaktischen Mitteln (Präsentationsfolien o.ä.) durchgeführt. Dabei weisen die Studierenden nach, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Fachs in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können, darin werden sie von der Dozentin oder dem Dozenten angeleitet.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in die einschlägige wissenschaftliche, in der Regel englischsprachige, Fachliteratur einzuarbeiten.</p> <p>Sie haben Kenntnisse über Datenbanken, wie z.B. IEEE Explore oder ETSI Standards Services, welche den Zugang zu der für das Fachgebiet Mikro- und Nanoelektronik relevanten technisch-wissenschaftlichen Literatur und zu den internationalen Standards der Mikro- und Nanoelektronik gestattet.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in den Stand der Wissenschaft und Technik der unterschiedlichsten aktuellen Fragestellungen der Mikro- und Nanoelektronik einzuarbeiten und eine definierte, individuelle Aufgabenstellung innerhalb eines begrenzten, Zeitraums zu bearbeiten.</p> <p>Sie verfügen über die Kompetenz zu entscheiden, welche wissenschaftlichen Quellen für die Aufgabenstellung von Bedeutung sind und können diese strukturiert in wissenschaftliche Dokumentation einfließen lassen. Darauf aufbauen sind sie in der Lage, weiterführende Rückschlüsse zu ziehen.</p> <p>Sie beherrschen Methoden zur präzisen wissenschaftlichen Dokumentation sowie zur didaktisch strukturierten PowerPoint-Präsentation komplexer Zusammenhänge.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines Einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs.
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation

+ Seminar: Höchstfrequenzelektronik (6017023)

	(lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. sc. techn. Renato Negra
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Höchstfrequenzelektronik (601702301)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Organic Electronics and Optoelectronics (6017187)

Modultitel	Seminar: Organic Electronics and Optoelectronics (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017187
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Aktuelle Themen aus der Forschung an organischen Halbleitern und organischen und hybriden (opto)elektronischen Bauelementen werden im Rahmen des Seminars behandelt.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden lernen selbstständiges, wissenschaftliches Arbeiten anhand eines aktuellen Forschungsthemas. In der Regel wird eine aktuelle Literaturarbeit (Review-Paper) aus der Forschung aufgearbeitet und im Rahmen eines wissenschaftlichen Seminarvortrags präsentiert. Die Studierenden erwerben dabei die Fähigkeit, die Literaturergebnisse in den aktuellen Stand der Technik einzuordnen, ihre Bedeutung für die Anwendung zu erkennen sowie die gezogenen Schlussfolgerungen kritisch zu beurteilen. Das Erstellen von Vortragsfolien nach guter wissenschaftlicher Praxis gehört ebenso zu den Lernzielen wie das eigentliche wissenschaftliche Präsentieren im Rahmen eines verpflichtenden Probevortrags und des eigentlichen Seminars.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines Einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs.
Literatur	wird bekannt gegeben.
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Das Seminar ist im Bereich ‚benotetes Seminar‘ benotet, im Bereich ‚unbenotetes Seminar‘ unbenotet und im Bereich ‚Zusatzqualifikationen‘ unbenotet. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat), • der Präsentation zum Seminarvortrag, • der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Andrei Vescan
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Organic Electronics and Optoelectronics (601718701)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

Modultitel	Seminar: Selected Topics in Communications Engineering (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017188
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>This seminar deals with topics from the area of communication engineering with a focus on coding, analysis, and transmission of audiovisual signals. A lecture in a seminar will take at least 20 and up to 25 minutes. It is performed by each participant on the basis of a written record with appropriate teaching aids (slides, etc.). The students have to show that they are able to prepare a scientific topic for an audience of fellow students and to present it orally. In this they are guided by the instructor. In order to train their presentation skills, a compulsory one-day presentation workshop is part of the seminar. The workshop includes an introduction to structuring and giving a presentation and the ad-hoc creation of a presentation for a previously provided topic. The students perform mutual peer-reviews of their presentations as part of the preparation for the student presentation sessions.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Students are able to independently familiarize themselves with relevant scientific Reading Liste. They have knowledge of databases, e.g. IEEE Explore, to investigate relevant readings. The students are able to independently familiarize themselves with the state of the art in science and technology and with the various current issues in the area of coding, analysis, and transmission of audiovisual signals. They are able to prepare a defined individual lecture within a limited period of time. They have the expertise to decide which scientific resources are important for the task and they can incorporate them into a structured scientific documentation. Based on that they are able to draw further conclusions. They master the precise methods for scientific documentation to give a structured didactic presentation (usually with the aid of slides to illustrate complex interrelations).</p> <p>The students have the capability to perform a peer-review of the work presented by the fellow students.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	<p>The seminar is graded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant</p> <ul style="list-style-type: none"> • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Peter Jax

+ Seminar: Selected Topics in Communications Engineering (6017188)

ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Selected Topics in Communications Engineering (601718801)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

Modultitel	Seminar: Integrierte Digitale Systeme (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017029
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Im „Seminar IDS“ werden ausgewählte Themen zu digitalen integrierten Schaltungen, Systems-on-Chip und Mixed-Signal-Systemen behandelt. Die Schwerpunkte liegen vor allem in den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • energie- und flächeneffiziente digitale Schaltungen insbesondere für Low-Power- und Ultra-Low-Power-Anwendungen, • hochratige digitale Signalverarbeitung, • eingebettete Speicher, • Zuverlässigkeit digitaler Schaltungen unter Berücksichtigung der Variabilität moderner Bauelemente, • Konzepte für fehlertolerante Schaltungen, • Entwurfsstrategien und Schaltungskonzepte für neue Bauelemente der Nanoelektronik. <p>Anwendungsgebiete sind u. a.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationstechnik, insbesondere batteriegespeiste Komponenten, • WiFi / RF-ID, Internet-of-Things, • Künstliche Neuronale Netze, • Globale Satellitennavigation.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können zu einem gegebenen Thema in begrenzter Zeit eigenständig</p> <ul style="list-style-type: none"> • mithilfe geeigneter Onlinedatenbanken die relevanten, wissenschaftlichen Publikationen (überwiegend englischsprachige Journal-Artikel und Konferenzbeiträge) zusammenstellen, • die darin beschriebenen Methoden, Ansätze und Benchmarks verstehen und einordnen, • die für die Themenstellung wesentlichen Inhalte zusammenfassen und in einer schriftlichen Ausarbeitung sowie einer Präsentation präzise und für andere nachvollziehbar darstellen.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs, vor allem Kenntnisse über digitale Logik und integrierte Schaltungen.
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Das Seminar ist im Bereich ‚benotetes Seminar‘ benotet, im Bereich ‚unbenotetes Seminar‘ unbenotet und im Bereich ‚Zusatzqualifikationen‘ unbenotet. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat), • der Präsentation zum Seminarvortrag, • der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Tobias Gemmeke
ECTS Credits	6

+ Seminar: Integrierte Digitale Systeme (6017029)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Integrierte Digitale Systeme (601702901)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Integrated Digital Systems (6017026)

Modultitel	Seminar: Integrated Digital Systems (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017026
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Within this seminar the students work on selected topics in the field of digital integrated circuits, systems-on-chip, and mixed-signal-systems. The topics focus on</p> <ul style="list-style-type: none"> • energy- and area-efficient digital circuits, in particular for low-power and ultra-low power applications, • high-throughput digital signal processing, • embedded memories, • reliability of digital circuits in the face of device variability in modern technologies, • concepts for fault-tolerant circuits, • design strategies and circuit concepts for emerging nanoelectronic devices. <p>Fields of application are among others</p> <ul style="list-style-type: none"> • communications technology, especially battery-powered devices, • WiFi / RF-ID, Internet-of-Things, • artificial neural nets, • global satellite navigation.
Lernziele/Lernergebnisse	<p>For a given topic and within a limited amount of time, the students are able to independently</p> <ul style="list-style-type: none"> • search the key publications (basically journal and conference papers) by means of dedicated online databases, • understand and assess the described methods, approaches, and benchmark data, • summarize the essential contents related to the given topic in a precise and comprehensible way both in a technical document and a presentation.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Tobias Gemmeke
ECTS Credits	6

+ Seminar: Integrated Digital Systems (6017026)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Integrated Digital Systems (601702601)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

Modultitel	Seminar: Innovative Geschäftsmodelle für Energieversorger (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017025
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Im Rahmen des gemeinsam mit Oliver Wyman angebotenen Seminars werden neue, innovative Geschäftsmodelle für Energieversorger entwickelt und begleitend die dazu notwendigen Ansätze und Techniken vermittelt. Das Seminar teilt sich in vier ganztägige Veranstaltungen mit folgenden inhaltlichen Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsmodellinnovationen • Performancemanagement und Financial Business Models • Präsentationstechniken und Abschlusspräsentation <p>Im Seminar entwickelt dabei jede Kleingruppe – mit Hilfe der theoretischen Inhalte – ein neues Geschäftsmodell für einen Energieversorger und stellt dieses zum Abschlusstermin in Form einer Präsentation vor. Zudem sollen in einem kurzen Abschlussbericht die Inhalte und Ergebnisse zusammengefasst werden.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	Nach Teilnahme an der Veranstaltung haben die Studierenden Kenntnisse über verschiedene Geschäftsmodelle für Energieversorger und innovative Ansätze für Weiterentwicklungen in der Praxis. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse zu nutzen und neue Geschäftsmodelle für Energieversorger in Gruppenarbeit zu entwickeln und kritisch in Hinblick auf ihre Praxistauglichkeit zu diskutieren.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines Einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs.
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Das Seminar ist im Bereich ‚benotetes Seminar‘ benotet, im Bereich ‚unbenotetes Seminar‘ unbenotet und im Bereich ‚Zusatzqualifikationen‘ unbenotet. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat), • der Präsentation zum Seminarvortrag, • der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Albert Moser
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0

+ Seminar: Innovative Geschäftsmodelle für Energieversorger ...

Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Innovative Geschäftsmodelle für Energieversorger (601702501)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Embedded System Design (6017022)

Modultitel	Seminar: Embedded System Design (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017022
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Each year, students are given a topic from a specific current domain of embedded system design for elaboration. The chosen domain varies on a yearly basis. Previous years have covered state-of-the-art research in the following domains:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Embedded Multicore Programming • Simulation and Virtual Prototyping • Power Estimation and Optimization • Networks-on-Chip • DSP Architectures
Lernziele/Lernergebnisse	<p>The students will acquire a basic understanding of the design of embedded systems in a specific domain.</p> <p>Based on the provided material, module students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • find additional literature covering relevant development in the field • understand motivation, assumptions, pros and cons of described technologies • fairly compare different approaches • write a structured 20-page report • prepare and hold a 20-minute oral presentation
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	<p>Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification.</p> <p>Students should be able to read, comprehend, and summarize complex scientific texts in English.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Herlihy, N. Shavit: The Art of Multiprocessor Programming, 2012 • T. Grötter, S. Liao, G. Martin, S. Swan: System Design with SystemC, 2002 • D. A. Patterson, J. L. Hennessy : Computer Organization and Design – The Hardware/ Software Interface, 2013 • J. L. Hennessy, D. A. Patterson: Computer Architecture – A Quantitative Approach, 2011
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	<p>The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant</p> <ul style="list-style-type: none"> • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Rainer Leupers
ECTS Credits	6

+ Seminar: Embedded System Design (6017022)

Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Embedded System Design (601702201)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Current Trends in Wireless Communications (6017021)

Modultitel	Seminar: Current Trends in Wireless Communications (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017021
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Students submit a written report and give an oral presentation on an approved contemporary topic in the area of wireless communications • Students attend presentations of other students' chosen topics • Students are given tips and feedback on their technical writing and presentation skills
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Specific skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students will gain an understanding of the key research and engineering issues in selected contemporary topics in the area of wireless communications <p>General skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students will improve their technical writing skills • Students will improve their oral presentation skills • Students will learn to find, evaluate, use, and cite the relevant scientific literature
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification Basic knowledge of wireless Internet systems
Literatur	• Students will be guided to select relevant modern literature in the area of wireless Internet systems, e.g. from relevant IEEE and ACM journals and conferences, books, etc.
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. Petri Mähönen
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Current Trends in Wireless Communications (601702101)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

Modultitel	Seminar: Biomedizinische Technik und Verwandte Gebiete (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017018
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>In der Lehrveranstaltung " Seminar: Biomedizinische Technik und Verwandte Gebiete " erarbeiten die Studierenden selbständig und in begrenzter Zeit ein definiertes Thema. Die Themen werden jedes Semester neu aus dem Interessengebiet des Lehrstuhls für Medizinische Informationstechnik gestellt.</p> <p>Die Studierenden strukturieren selbständig die Ihnen gestellte Aufgabe in einem Arbeitsplan. Sie beschaffen und erarbeiten sich die einschlägige Literatur. Sie wählen die zur Lösung der gestellten Aufgabe geeigneten Methoden aus und setzen diese um.</p> <p>Bei reiner Literaturlerarbeit entsteht eine ausführliche schriftliche Ausarbeitung in Form eines Berichtes oder eines wissenschaftlichen Beitrags. Bei Software oder Hardware eine ausführliche Dokumentation. In einem gemeinsamen Abschlussseminar werden alle Arbeiten des Semesters in einem Vortrag vorgestellt.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in themenrelevante Fachliteratur einzuarbeiten. Sie haben Kenntnisse über Datenbanken, wie z.B. IEEE Explore, welche für die Aufgabenstellung relevant sind. Sie verfügen über die Kompetenz zu entscheiden, welche wissenschaftlichen Quellen für die Aufgabenstellung von Bedeutung sind und können diese strukturiert in wissenschaftliche Dokumentation einfließen lassen. Die Studierenden beherrschen spezifische Kenntnisse bezüglich Methoden, Gerätschaften, Bauelementen oder Programmen, die für die Bearbeitung der gestellten Aufgaben sinnvoll sind.</p> <p>Sie sind in der Lage die gestellte Aufgabe zu strukturieren und daraus einen Arbeitsplan abzuleiten. Sie können die Arbeit angemessen dokumentieren und in einem Vortrag vorstellen.</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines Einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs.
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Das Seminar ist im Bereich ‚benotetes Seminar‘ benotet, im Bereich ‚unbenotetes Seminar‘ unbenotet und im Bereich ‚Zusatzqualifikationen‘ unbenotet. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat), • der Präsentation zum Seminarvortrag, • der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. med. Dr.-Ing. Dr. h. c. (CTU Prag) Klaus Steffen Leonhardt
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4

+ Seminar: Biomedizinische Technik und Verwandte Gebiete (6017018)

Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Biomedizinische Technik und Verwandte Gebiete (601701801)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

Modultitel	Seminar: Automation of Complex Power Systems – ICT for Energy (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017017
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Theory and application of ICT for energy in power and energy systems.
Lernziele/Lernergebnisse	Method learning objectives: search, read and understand international research literature in English; communicate technical topics in English in written and oral form; relate the big picture with the details of a given technical topic. Soft skills learning objectives: Pose problems and proposed solutions, communicated to others in a comprehensible manner using modern research tools and using modern means of communication.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	• Assigned individually
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Ferdinanda Ponci Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Automation of Complex Power Systems – ICT for Energy (601701701)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Automation of Complex Power Systems – Grid Dynamics, ...

Modultitel	Seminar: Automation of Complex Power Systems – Grid Dynamics, Monitoring and Control (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017009
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Theory and application of grid dynamics, monitoring and control in power systems
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Method learning objectives: search, read and understand international research literature in English; communicate technical topics in English in written and oral form; relate the big picture with the details of a given technical topic</p> <p>Soft skills learning objectives: Pose problems and proposed solutions, communicated to others in a comprehensible manner using modern research tools and using modern means of communication</p>
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	<p>The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded.</p> <p>In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.</p>
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Ferdinanda Ponci Ph. D.
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Automation of Complex Power Systems – Grid Dynamics, Monitoring and Control (601700901)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

Modultitel	Seminar: Current Aspects of Compound Semiconductor Technology and Devices (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017020
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Topics of current research on compound semiconductors and devices are covered.
Lernziele/Lernergebnisse	Students learn autonomous scientific work on the basis of a current research topic. As a rule, a current scientific publication (review paper) is studied and presented as a scientific seminar. The students acquire the ability to classify the literature results in relation to the current state of the art, to recognize their significance for the application and to critically assess the conclusions drawn. The creation of lecture slides following good scientific practice is part of the learning aims as well as the actual scientific presentations during a mandatory rehearsal seminar and the final seminar.
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Dirk Uwe Sauer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

+ Seminar: Current Aspects of Compound Semiconductor Technology ...

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Current Aspects of Compound Semiconductor Technology and Devices (601702001)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Communication Theory (6017019)

Modultitel	Seminar: Communication Theory (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017019
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Topics of current research at the institute are covered.
Lernziele/Lernergebnisse	Students learn to work autonomously by dealing with a scientific topic of interest for the institute. Normally, a current research paper is thoroughly worked through. Background material is carefully prepared and missing details are provided by the student. Also literature surveys may be composed. Moreover, simulations may be implemented and evaluated. This work will be documented in a student report and presented to other seminarians and colleagues by using modern presentation techniques.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Knowledge of an appropriate degree program with professional qualification Successful participation in at least one course offered by the Chair. (Individual decision on admission)
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Anke Schmeink
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Communication Theory (601701901)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Electromagnetic and Microwave Sensors in Modern ...

Modultitel	Seminar: Electromagnetic and Microwave Sensors in Modern Multidisciplinary Applications (Wahlpflichtfach)
Kennung	6018345
Version	v1
Dauer (Semester)	-
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>The structure of this block seminar (2 weeks) is divided into 4 sections daily: In the first part, the lecturer gives an introduction to the respective subject area (s.u.). In the second part the elaboration of the previous findings follows with the help of distributed documents (scientific publications, articles, book extracts) as well as own research of the students. In the third part of the course, the students should develop an oral presentation in groups or prepare a written summary of the findings in a scientifically appropriate form. In the final part the students should present the results. The presentation will be discussed in the course in terms of content and form. The content of this two-week block seminar will begin with an introduction to electromagnetic and microwave sensors in relation to modern multidisciplinary applications. The focus is on the interaction between the electromagnetic fields and the material properties. Accordingly, the applications of these sensors can be distinguished. Modified coupling characteristics of the fields, reflection and transmission of the signals may allow the detection of additional object parameters such as motion or</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>At the end of this module students are able to</p> <ol style="list-style-type: none"> do literature review at the field of microwave sensors, to understand and categorize the paper and to prepare this information for a written or oral presentation. present the prepared information to a specialist audience in oral or written form. understand the interaction between electromagnetic fields and sensor material properties and to categorize the different types of microwave sensors
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Electromagnetic Waves (Bachelor)
Literatur	-
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded.
Sonstiges	Blockseminar 2 Wochen
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr.-Ing. D. Heberling
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-

+ Seminar: Electromagnetic and Microwave Sensors in Modern ...

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Blockseminar: Electromagnetic and Microwave Sensors in Modern Multidisciplinary Applications (601834501)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

Modultitel	Seminar: Technical Acoustics (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017190
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2018
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Angeleitete Erarbeitung von Themen mit abschließender Präsentation in Powerpoint. Themenauswahl variabel nach aktuellen akustischen Forschungsthemen oder Anwendungen (z.B. Akustische Messtechnik, Akustische Virtuelle Realität, Elektroakustik, Maschinenakustik, -diagnose und Transferpfadanalyse, Numerische Akustik, Digital Audio, Beschallungstechnik, Raumakustik- und Bauakustik etc.).
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden sollen Erfahrungen in der Vorbereitung und Präsentation komplexer akustischer Systeme oder Technologien sammeln.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines Einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs.
Literatur	wird bekannt gegeben
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	The seminars of the field 'graded seminar' are graded of the field 'ungraded seminar' are ungraded and seminars of the field 'additional qualification' are ungraded. In particular, the following aspects are evaluated for each participant • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Michael Vorländer
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	–
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Technical Acoustics (601719001)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Batteries, Storage Systems, Fuel Cells and Power ...

Modultitel	Seminar: Batteries, Storage Systems, Fuel Cells and Power Generators (Wahlpflichtfach)
Kennung	6020284
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	<p>The current transition of energy systems towards a high share of fluctuating electricity generation coming from wind and photovoltaic systems will lead to periods of surplus energy. In a fully de-carbonized system, which is planned to be reached in 2050, large-scale energy storage will need to be deployed; likewise for the electrification of transportation. With rapidly decreasing costs per kWh and extended calendar life, lithium ion technologies are poised to be relevant in energy storage for electronics, automotive, and grid applications for a long time. This course will allow you to better familiarize yourself with the inner workings of, design, and applications for this technology.</p> <p>An essential but often overlooked key to effective engineering is the communication of data and information. Each student will research information on one of the topics related to Lithium ion battery technology. The focus will be on the process of information collection, evaluation, and preparation for presentation and technical writing in the scientific and engineering community.</p>
Lernziele/Lernergebnisse	<p>Learning objectives: Students should:</p> <ul style="list-style-type: none"> - be able to thoroughly analyze and work on a defined topic and comprehensively present this topic in a talk and a small abstract <p>methodological competence: Students should:</p> <ul style="list-style-type: none"> - be able to apply different kinds of knowledge transfer according to the situation - acquire presentation skills - be able to conduct a literature research - be able to discuss and criticize in a structured and fair manner
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Will be individually discussed with the supervising assistant
Sprache	Englisch
Prüfungsbedingungen	<p>The seminar is graded in the area of graded seminar, graded in the area of ungraded seminar and graded in the area of additional qualifications. In particular, the following aspects are evaluated for each participant</p> <ul style="list-style-type: none"> • a written record for the oral presentation (lecture), • presentation (slides) of the seminar lecture, • the seminar lecture on a given topic itself. <p>The three subsections each contribute one third of the overall grade.</p>

+ Seminar: Batteries, Storage Systems, Fuel Cells and Power ...

Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Egbert Franz Figgemeier
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Batteries, Storage Systems, Fuel Cells and Power Generators (602028401)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4

+ Seminar: Trends im Bereich der Elektrischen Maschinen und ...

Modultitel	Seminar: Trends im Bereich der Elektrischen Maschinen und Antriebe (Wahlpflichtfach)
Kennung	6021249
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	Literaturrecherche zu aktuellen Entwicklungen im Bereich der elektrischen Antriebstechnik
Lernziele/Lernergebnisse	Methodenkompetenz: Die Studenten sollen in der Lage sein - Ein begrenztes Themengebiet aus dem Bereich moderner elektrischer Antriebstechnik umfassend aufzuarbeiten und dieses sowohl in Form einer Präsentation als auch in einem kurzem Abstrakt darzustellen -verschiedene Arten der Wissensvermittlung situationsgerecht anzuwenden - Literaturrecherche durchzuführen -Vortragstechnik zu erlernen und zu erproben - strukturierte Diskussionen zu führen und konstruktive Kritik zu üben
Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Wird persönlich je nach Thema empfohlen.
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Präsentation der Ergebnisse in einem kurzen Vortrag (5-15 min) sowie einer schriftlichen Ausarbeitung (2- 10 Seiten), welche im Falle eines benoteten Seminars jeweils zu 50% in die Note eingehen. Das Seminar ist im Bereich „benotetes Seminar“ benotet, im Bereich „unbenotetes Seminar“ unbenotet und im Bereich „Zusatzqualifikationen“ unbenotet.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Univ.-Prof. Dr.-Ins. habil Dr. h. c. Kay Hameyer
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	60,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Trends im Bereich der Elektrischen Maschinen und Antriebe (602124901)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	4	4

+ Seminar: Intelligent Processing and Analysis of Data (6021411)

Modultitel	Seminar: Intelligent Processing and Analysis of Data (Wahlpflichtfach)
Kennung	6021411
Version	v1
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Wintersemester/Sommersemester
Gültig von	Wintersemester 2019
Gültig bis	-
Modulniveau	Bachelor/Master
Inhalt	Aktuelle Themen aus dem Gebiet der intelligenten Verarbeitung und Analyse von Daten, mit dem Schwerpunkt Machine Learning und Neuronale Netze insbesondere aus dem Bereich der digitalen Bildverarbeitung und ihren Anwendungen. Hierbei stehen Ergebnisse der neueren Forschung sowie Aspekte der Systemrealisierung im Vordergrund. Themenvorschläge werden während der Einführungsveranstaltung vorgestellt.
Lernziele/Lernergebnisse	Mit der erfolgreichen Teilnahme am Modul haben die Studierenden erlernt: - Einarbeitung in komplexe wissenschaftliche Fragestellungen und selbständige Erschließung des Themengebiets; • Erstellung von wissenschaftlichen Referaten und Präsentationen; • Diskussion zu wissenschaftlichen Themen.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	-
Literatur	Ausgabe in der Veranstaltung zum jeweiligen Thema
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Die Teilnehmer des Seminars erstellen Referate zu einem eng umrissenen Thema. Das Seminar bietet semesterbegleitend die Möglichkeit, die Einarbeitung in komplexe Fragestellungen und die verständliche Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse einzuüben. Die Ausarbeitung kann in englischer oder deutscher Sprache erfolgen.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Jens-Rainer Ohm, Prof. Dr.-Ing. Dorit Merhof
ECTS Credits	4
Kontaktzeit (SWS)	3
Prüfungsdauer (min)	-
Gesamtstunden (h)	120,0
Präsenzstunden (h)	45,0
Selbststudium (h)	75,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Intelligent Processing and Analysis of Data (602141101)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	3

+ Seminar: Hörtechnik und Akustik (6017028)

Modultitel	Seminar: Hörtechnik und Akustik (Wahlpflichtfach)
Kennung	6017028
Version	V2
Dauer (Semester)	Einsemestrig
Turnus (Semester)	Sommersemester
Gültig von	Sommersemester 2023
Gültig bis	-
Modulniveau	Master
Inhalt	<p>Angeleitete Erarbeitung von Themen mit abschließender Präsentation in Powerpoint. Themenauswahl variabel nach aktuellen akustischen Forschungsthemen oder Anwendungen.</p> <p>Zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auditorische Szenenanalyse • Binauraltechnik • Räumliches Hören • Lärmforschung • Psychoakustik • Auditive Kognition in komplexen akustischen Szenen • 3D Audio und Virtuelle Realität • Raumwahrnehmung in bildgebenden Verfahren • Technische Systeme für die HNO und Audiologie • Etc.
Lernziele/Lernergebnisse	Die Studierenden sollen Erfahrungen in der Vorbereitung und Präsentation komplexer akustischer Systeme oder Technologien sammeln und diese im Bericht dokumentieren können.
Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)	-
(empfohlene) Voraussetzungen	Inhalte eines Einschlägigen zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss führenden Studiengangs.
Literatur	-
Sprache	Deutsch/Englisch
Prüfungsbedingungen	Das Seminar ist im Bereich ‚benotetes Seminar‘ benotet, im Bereich ‚unbenotetes Seminar‘ unbenotet und im Bereich ‚Zusatzqualifikationen‘ unbenotet. Die individuelle Leistung der einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer bestehen aus folgenden Aspekten • einer schriftlichen Ausarbeitung zum Seminarvortrag (Referat), • der Präsentation zum Seminarvortrag, • der Seminarvortrag zum vorgegebenen Thema selbst.
Sonstiges	-
Modulverantwortung	Universitätsprofessorin Dr.-Ing. Janina Fels
ECTS Credits	6
Kontaktzeit (SWS)	4
Prüfungsdauer (min)	-

+ Seminar: Hörtechnik und Akustik (6017028)

Gesamtstunden (h)	180,0
Präsenzstunden (h)	60,0
Selbststudium (h)	120,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Seminar: Hörtechnik und Akustik (601702801)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4