

Technische Fakultät

Modulhandbuch

für Digital Communications
Master, 1-Fach
Version 2015

Inhaltsverzeichnis

Prolog	3
Pflichtmodule [etit]	4
Advanced Digital Signal Processing [etit-509]	5
Advanced Signals and Systems [etit-506]	8
Digital Communications [etit-514]	10
Information Theory and Coding I [etit-510]	12
Information Theory and Coding II [etit-511]	15
Optical Communications [etit-513]	18
Wireless Communications (DSP) [etit-512]	21
Technische Wahlpflichtmodule [etit]	24
Applied Communications and Networks [etit]	25
Advanced Photonic Communication Systems [etit-632]	26
Advanced Wireless Communications (DSP) [etit-621]	29
Fiber-optic Communication Networks [etit-633]	32
Numerical Simulation of Analog and Digital Communication Systems [etit-611]	34
Applied Signal Processing [etit]	37
Adaptive Filters [etit-617]	38
Applied Nonlinear Dynamics [etit-614]	41
Digital Audio Effects [etit-636]	44
Introduction to Radar Signal Processing and Algorithms [etit-603]	47
Neuromorphic Engineering [etit-520]	50
Pattern Recognition [etit-618]	53
Optimization and Optimal Control [etit-523]	56
Communication Devices [etit]	59
Digital Electronics [etit-515]	60
Microwave Filters: Theory, Design, and Realization [etit-616]	63
Photonic Components [etit-625]	66
Underwater Techniques [etit-620]	69
Praktika [etit]	72
Advanced Topics Lab [etit-706]	73
Communications Lab [etit-705]	75
Real-time Signal Processing Lab [etit-708]	78
Nichttechnische Wahlpflichtmodule [etit]	80
Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 1 [FE-DaFBG1]	81
Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 2 [FE-DaFBG2]	83
Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 3 [FE-DaFBG3]	85
Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 4 [FE-DaFBG4]	87
Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 1 [FE-DaFBM1]	89
Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 2 [FE-DaFBM2]	91
Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 3 [FE-DaFBM3]	93
Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 4 [FE-DaFBM4]	95

Prolog

The descriptions of the technical optional modules offered by the Department of Computer Science can be found here:

- Digital Systems (category "Communication Devices"): <https://mdb.ps.informatik.uni-kiel.de/show.cgi?ModData/show/ModData71>
- Embedded System Design (category "Applied Signal Processing"): <https://mdb.ps.informatik.uni-kiel.de/show.cgi?ModData/show/ModData80>
- Multimedia Communications (category "Applied Signal Processing"): <https://mdb.ps.informatik.uni-kiel.de/show.cgi?MNFIInf-MMCom+>

Titel	Kennzeichen/Code
Pflichtmodule	etit
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	34
Bewertung	Benotet

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Modultitel	Modulcode
Advanced Digital Signal Processing	etit-509
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Schmidt	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Signals and Systems I (module etit-104) • Signals and Systems II (module etit-108) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Advanced Digital Signal Processing	Pflicht	2
Übung	Advanced Digital Signal Processing	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Advanced Digital Signal Processing	Klausur	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
Digital processing of continuous-time signals <ul style="list-style-type: none"> Sampling and sampling theorem Quantization AD- and DA-conversion
DFT and FFT <ul style="list-style-type: none"> Leakage effect Windowing FFT structure
Digital filters <ul style="list-style-type: none"> FIR filters <ul style="list-style-type: none"> Structures Linear phase filters Least-squares frequency domain design IIR-filters <ul style="list-style-type: none"> Structures Finite word-length effects
Multirate digital signal processing <ul style="list-style-type: none"> Decimation and interpolation Filters in sampling rate alteration systems Polyphase decomposition and efficient structures Digital filter banks
Spectral estimation <ul style="list-style-type: none"> Periodogram ARMA modeling

Lernziele
Students attending this lecture should be able to implement efficient and robust signal processing structures. Knowledge about moving from the analog to the digital domain and vice versa including the involved effects (and trap doors) should be acquired. Also differences (advantages and disadvantages) between time and frequency domain approaches should be learnt.

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> J.G. Proakis, D.G. Manolakis: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications, Prentice Hall, 1996, 3rd edition S.K. Mitra: Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach, McGraw Hill Higher Education, 2000, 2nd edition A.V. Oppenheim, R.W. Schafer: Discrete-time signal processing, Prentice Hall, 1999, 2nd edition M.H. Hayes Statistical Signal Processing and Modeling, John Wiley and Sons, 1996

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Pflicht	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Advanced Signals and Systems	etit-506
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Schmidt	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	7
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	210 hours
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	135 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> Basic knowledge of signals and systems obtained during bachelors course 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Advanced Signals and Systems	Pflicht	3
Übung	Advanced Signals and Systems	Pflicht	2

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Advanced Signals and Systems	Klausur	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Discrete signals • Stochastic signals • Spectra • Transformations • Spectra of stochastic signals • Discrete systems • Discrete linear systems and their response to deterministic signals • Discrete linear systems and their response to stochastic signals • Idealized discrete linear time-invariant systems • Hilbert transformation • State-space description • From input-output to state-space description • From signal-flow graphs to state-space descriptions • Generalizations for signals, systems, and spectral transformations
Lernziele
Successful participants shall have gained competence to deal with 1-D abstract signals in time and frequency domains, with enhanced ability to deterministic, continuous cases as known from their B.Sc. courses, plus additional acquaintance with discrete and / or stochastic signals. They are to be able to treat the influence of (mainly: linear) systems on such signals, know about typical effects (like band-limitation), and have a basic understanding of realizations as described by signal-flow graphs and state-space descriptions. Also, the basic ideas for a 2-D extension are to be known.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Oppenheim, A.V., Willsky, A.S., Nawab, H.: Signals and Systems. Prentice Hall, Englewood Cliffs, USA, 1996. • Papoulis, A., Pillai, S.U.: Probability, Random Variables, and Stochastic Processes. McGraw-Hill Inc., New York, USA, 2002. • Mitra, S.K.: Digital Signal Processing – a Computer-based Approach. McGraw-Hill, New York, USA, 1998. • An updated bibliography is handed out during the lecture.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Pflicht	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Digital Communications	etit-514
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Stephan Pachnicke	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Nachrichtenübertragungstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	7
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	210 hours
Präsenzstudium	75 hours
Selbststudium	135 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in systems theory and analog transmission 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Digital Communications	Pflicht	3
Übung	Digital Communications	Pflicht	2

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Digital Communications	Klausur	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Elements of communication systems • Transmission channels • Source signals • Digital baseband transmission • Digital band pass transmission • Optimum receivers
Lernziele
To understand communications with a focus on modern digital communications theory and systems. To be able to apply the underlying methods for up-to-date examples of real world systems. Emphasis is on modern digital data transmission concepts and optimization of receivers. To build a basis for subsequent related courses.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner, Stuttgart, 2004. • Glover, I.A., Grant, P.M.: Digital Communications. Prentice Hall, Harlow, 2004. • Ziemer, R.E., Peterson, R.L.: Digital Communication. Prentice Hall, Upper Saddle River, 2001. • Lee, E.A., Messerschmitt, D.G.: Digital Communications. 3rd edition, Kluwer Academic Publishers, 2004. • Proakis, J.G.: Digital Communications. 4th edition, Mc-Graw-Hill, 2001.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Pflicht	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Information Theory and Coding I	etit-510
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Peter A. Höher	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Informations- und Codierungstheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> „Theoretische Grundlagen der Informationstechnik“ (Foundations on Information Technology) (module etit-115 or module etit-117) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Information Theory and Coding I	Pflicht	2
Übung	Information Theory and Coding I	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Information Theory and Coding I	Klausur	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<p>Fundamentals: Shannon's source coding theorem, Shannon's channel coding theorem, Shannon's crypto system</p> <p>Multiuser information theory: Broadcast channel, multiple-access channel, relay channel, channel capacity for Gaussian multiuser channels</p> <p>Joint source and channel coding: Lossy source coding, Shannon's rate-distortion theory</p> <p>Network coding</p>
Lernziele
<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> Students acquire an in-depth knowledge on information theory. <p>Capabilities:</p> <ul style="list-style-type: none"> Professional usage of source coding methods (data compression), channel coding techniques (error correction and error detection), and cryptology (data security). Insight into multiuser communication and network coding. <p>Competencies:</p> <ul style="list-style-type: none"> Design and analysis of modern information technology equipment. Assessment of the performance of these systems by means of theoretical bounds and/or computer simulations.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> Höher, P.A.: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Springer-Vieweg Verlag, 2. Aufl., 2013. Cover, T.M. und Thomas, J.A., Elements of Information Theory, John Wiley & Sons, 2nd ed., 2006. Lubbe, J.C.A.: Information Theory, Cambridge University Press, 1997. Yeung, R.W.: A First Course in Information Theory, Springer, 2002. Yeung, R.W.: Information Theory and Network Coding, Springer, 2008.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	1. oder 2. Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Pflicht	1. oder 2. Fachsemester
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1. oder 2. Fachsemester
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1. oder 2. Fachsemester
Master, 1-Fach, Mathematik, (Version 2017)	Pflicht	1. oder 2. Fachsemester
Master, 1-Fach, Mathematik, (Version 2007)	Pflicht	1. oder 2. Fachsemester
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1. oder 2. Fachsemester
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1. oder 2. Fachsemester
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1. oder 2. Fachsemester
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1. oder 2. Fachsemester

↑

Modultitel	Modulcode
Information Theory and Coding II	etit-511
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Peter A. Höher	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Informations- und Codierungstheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> „Theoretische Grundlagen der Informationstechnik“ (Foundations on Information Technology) (module etit-115 or module etit-117) „Information Theory & Coding I“ (module etit-510) is NO prerequisite 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Information Theory and Coding II	Pflicht	2
Übung	Information Theory and Coding II	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Information Theory and Coding II	Klausur	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<p><u>Fundamentals of channel coding:</u> Block codes and convolutional codes, syndrome decoding, Viterbi algorithm</p> <p><u>LDPC codes:</u> Tanner graph, belief propagation, optimization of LDPC codes</p> <p><u>Turbo codes:</u> LLR algebra, BCJR algorithm, EXIT chart analysis, density evolution</p> <p><u>Coded modulation:</u> Trellis-coded modulation, multilevel coding, bit-interleaved coded modulation, superposition modulation</p> <p><u>Polar codes</u></p>
Lernziele
<p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Students acquire an in-depth knowledge about channel coding and corresponding decoding. <p><u>Capabilities:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Protection of data against transmission/storage errors in applications like wireless radio, optical communications, and CD/DVD/bluRay. <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Design of powerful channel coding techniques. Design of advanced channel decoding algorithms.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> Höher, P.A.: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Springer-Vieweg Verlag, 2. Aufl., 2013. Lin, S., Costello, D.J.: Error Control Coding, Prentice-Hall, 2nd ed., 2004. Richardson, T., Urbanke, R.: Modern Coding Theory, Cambridge University Press, 2008. Ryan, W.E., Lin, S.: Channel Codes: Classical and Modern, Cambridge University Press, 2009.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Pflicht	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Mathematik, (Version 2017)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Mathematik, (Version 2007)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.

↑

Modultitel	Modulcode
Optical Communications	etit-513
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Stephan Pachnicke	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Nachrichtenübertragungstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
This module is suitable as technical optional module in the bachelor's degree programmes „Electrical Engineering and Information Technology“ and „Electrical Engineering, Information Technology and Business Management“.			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Nachrichtenübertragung (module etit-114) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Optical Communications	Pflicht	2
Übung	Optical Communications	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Optical Communications	Klausur	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<u>General Survey:</u> Optical communications systems and important applications in telecommunications.
<u>Optical Transmission Channel:</u> Fibre loss and dispersion, optical signals in single mode fibre, types of single mode fibre for communication, system model of single mode fibre, polarization and polarization mode dispersion, nonlinearity of fibre transmission and numerical solutions, impact on digital signal transmission split step Fourier method, propagation modes in fibres, characteristics of multimode fibre.
<u>Optical Transmitters:</u> Characterization of semiconductor lasers, materials, energy-band diagram, guidance of laserbeam, design of lasers, Fabry-Perrot-resonator, lasing condition, singlemode lasers, rate equations, power-current-characteristic, direct modulation of lasers, laser-chirp, small-signal analysis, laser-frequency response.
<u>Optical Modulators:</u> External modulators, electro-absorption-modulator (EAM), Mach-Zehnder-modulators (MZM) for digital QAM-modulation, MZM model and characteristics.
<u>Optical Receivers:</u> block diagram and model, Photodiodes, noise performance, clock and data recovery.
<u>Optical Amplifiers:</u> principle, main characteristics, noise performance.
<u>Optical Filters:</u> Applications, Fibre Bragg grating as filter, delay line filters, transfer functions.
<u>Optical Transmission Systems:</u> System design, modulation formats, Examples for typical applications

Lernziele
Fibre optic communications is the fundamental transmission technology in our today's internet traffic based communication networks from fast fibre to the home to submarine trans-oceanic links. The module teaches fundamentals of optical communications and the required optical and electronic components as well as the optical communication channel based on a system oriented view. It familiarizes the students with modern principles of optical communications technology.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • I.P. Kaminow, Tingye Li, A.E. Willner: "Optical Fiber Telecommunications VA, VB", Academic Press, San Diego, 2008. • G. Keiser: "Optical Fiber Communications", 3rd edition, McGraw-Hill, Boston, 2000 • E. Voges, K. Petermann: "Optische Kommunikationstechnik", Springer, Berlin, 2002. • M. Seimetz: "High-Order Modulation for Optical Fiber Transmission". Springer Series in Optical Sciences, 2009

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Pflicht	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.

↑

Modultitel	Modulcode
Wireless Communications (DSP)	etit-512
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Peter A. Höher	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Informations- und Codierungstheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
This module is suitable as technical optional module in the bachelor's degree programmes „Electrical Engineering and Information Technology“ and „Electrical Engineering, Information Technology and Business Management“.			
Empfohlene Voraussetzung			
-			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Wireless Communications (DSP)	Pflicht	2
Übung	Wireless Communications (DSP)	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Wireless Communications (DSP)	Klausur	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<p><u>Fundamentals:</u> Wireless radio standards, classification of wireless radio systems, cellularization, uplink und downlink, multi-user access, frequency bands, software-defined radio concept</p> <p><u>Channel modelling:</u> Multipath propagation, AWGN, Rayleigh/Rice fading, WSSUS channel model, equivalent discrete-time channel model</p> <p><u>Digital modulation schemes:</u> PSK, QAM, CPM, OFDM. Power-bandwidth diagram</p> <p><u>Multiple access techniques:</u> FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA</p> <p><u>Equalization and channel estimation:</u> MLSE, correlative CE</p> <p><u>MIMO systems</u> (space-time codes, spatial multiplexing, beamforming)</p> <p><u>Introduction to GSM, UMTS, LTE, and 5G</u></p>
Lernziele
<p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Students acquire a basic knowledge about fundamentals in the field of digital radio. Digital radio systems consist of a software-oriented digital signal processing (DSP) unit as well as a physical-oriented transmission unit (antennas, amplifiers, mixers, etc.). This module is devoted to advanced DSP techniques suitable for wireless communications, called baseband processing, either implemented in software or in dedicated hardware. <p><u>Capabilities:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Students learn to understand the basics of wireless communication techniques. <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Design of fundamental baseband algorithms.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> P.A. Höher, Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Springer-Vieweg Verlag, 2. Aufl., 2013. A.F. Molisch, Wireless Communications. IEEE Press -- Wiley, 2005. T.S. Rappaport, Wireless Communications -- Principles & Practice. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1996. J.G. Proakis, Digital Communications. New York, NY: McGraw-Hill, 4th ed., 2001. R. Steele, L. Hanzo, Mobile Radio Communications. New York, NY: John Wiley & Sons, 2nd ed., 1999. G.L. Stueber, Principles of Mobile Communication. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, 1996.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Pflicht	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.

↑

Titel	Kennzeichen/Code
Technische Wahlpflichtmodule	etit
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	32
Bewertung	Benotet

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Titel	Kennzeichen/Code
Applied Communications and Networks	etit
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Bewertung	Benotet
------------------	---------

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Modultitel	Modulcode
Advanced Photonic Communication Systems	etit-632
Modulverantwortliche(r)	
Dr.-Ing. Ronald Freund	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Nachrichtenübertragungstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Nachrichtenübertragung (module etit-114) • Digital Communications (module etit-514) • Optical Communications (module etit-513) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Advanced Photonic Communication Systems	Pflicht	2
Übung	Advanced Photonic Communication Systems	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Mündliche Prüfung: Advanced Photonic Communication Systems	Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<p>High-speed optical Core and Submarine Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • transmission schemes and modulation formats • detection schemes, digital signal processing for coherent detection • optical network elements <p>Optical Wireless Communication Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • basics and advances in optical satellite communication • free-space terrestrial optical communication systems • visible light communication systems <p>Optical Access Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • state-of-the art FTTx systems • next generation optical access systems (OFDM/DWDM/UDWDM-PON) • optical front- and backhaul systems <p>Optical Systems for Datacentre Applications</p> <ul style="list-style-type: none"> • high-speed Ethernet • multimode fibre short-reach networks • high-speed inter-datacentre connects
Lernziele
<p>Knowledge, skills, and competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge for the design of optical transmission systems regarding different applications • Knowledge of transmission impairments and mitigation methods • Ability to numerically model and solve corresponding practical problems • Competence to judge the properties of commercially available photonic design automation (PDA) software
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • G. P. Agrawal. Nonlinear Fiber Optics. Academic Press, second edition, 1995. • References are mostly taken from IEEE Xplore Digital Library and will be provided during the course.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Advanced Wireless Communications (DSP)	etit-621
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Peter A. Höher	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Informations- und Codierungstheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
-			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Advanced Wireless Communications (DSP)	Pflicht	2
Übung	Advanced Wireless Communications (DSP)	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Mündliche Prüfung: Advanced Wireless Communications (DSP)	Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<p><u>GSM extensions:</u> GPRS, EGPRS, EGPRS2, reduced-state equalization, channel estimation, channel shortening, co-channel interference cancellation</p> <p><u>UMTS:</u> DS-CDMA, spreading sequences, scrambling, correlation properties, rate adaptation, Rake receiver, multi-user detection</p> <p><u>LTE, LTE-A:</u> MIMO, space-time-codes, spatial multiplexing, beamforming, multi-user OFDM, OFDMA</p> <p><u>5G:</u> Enabling techniques and preliminary specifications</p>
Lernziele
<p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> In-depth knowledge about wireless communication systems and their key components. Digital radio systems consist of a software-oriented digital signal processing (DSP) unit as well as a physical-oriented transmission unit (antennas, amplifiers, mixers, etc.). This module is devoted to advanced DSP techniques suitable for wireless communications, called baseband processing, either implemented in software or in dedicated hardware. <p><u>Capabilities:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Students learn to understand modern wireless communication techniques, and to design new systems. Since the module is an inverted classroom lecture, students learn to solve problems both independently as well as team-oriented. <p><u>Competencies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Design and analysis of advanced system components, especially baseband algorithms. Evaluation of overall system performance.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> P.A. Höher, Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Springer-Vieweg Verlag, 2. Aufl., 2013. E. Biglieri, R. Calderbank, A. Constantinides, A. Goldsmith, A. Paulraj, H.V. Poor, MIMO Wireless Communications. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. V. Kuehn, Wireless Communications over MIMO Channels. Chichester: Wiley, 2006. A. Goldsmith, Wireless Communications. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. D. Tse, P. Viswanath, Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Fiber-optic Communication Networks	etit-633
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Stephan Pachnicke	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Nachrichtenübertragungstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Fiber-optic Communication Networks	Pflicht	2
Übung	Fiber-optic Communication Networks	Pflicht	1

Prüfung(en)					
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht	
Mündliche Prüfung: Fiber-optic Communication Networks	Mündlich	Benotet	Pflicht	-	
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)					
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.					

Lehrinhalte
1. Fundamentals of optical communications
2. Protocols for optical networks
3. Network architectures
4. Monitoring, failure localization & protection switching
5. Network simulation and optimization
Lernziele
The students gain knowledge about the fundamental building blocks used in fiber optical communication networks. After successful completion of the module, the students know the relationship between the physical properties of light propagation in optical fibers, major network elements, the network architecture as well as protocols and network management. Furthermore, they have learnt methods to understand practical networking, system and operational aspects and to optimize them.
Literatur
Ramaswami: Optical Networks. A Practical Perspective, Morgan Kaufmann, 2009. Pachnicke: Fiber-Optic Transmission Networks, Springer, 2011.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Numerical Simulation of Analog and Digital Communication Systems	etit-611
Modulverantwortliche(r)	
Priv.-Doz. Dr. Jochen Leibrich	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Nachrichtenübertragungstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Nachrichtenübertragung (module etit-114) • Digital Communications (module etit-514) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Numerical Simulation of Analog and Digital Communication Systems	Pflicht	2
Übung	Numerical Simulation of Analog and Digital Communication Systems	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Mündliche Prüfung: Numerical Simulation of Analog and Digital Communication Systems	Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
Introduction:
<ul style="list-style-type: none"> • Numerical Simulation as method of investigation • Comparison with other methods of investigation (experiments, theoretical modeling)
Basics:
<ul style="list-style-type: none"> • Description of communication systems by means of block diagrams, implementation of block diagrams into code • Appropriate programming languages • Signal sources (generators for random numbers, PRBS, PRMS) • Signal analysis (measurement of S/N for analog systems, evaluation of bit error probability for digital systems, estimation of power spectrum density) • Implementation of linear systems
Applications:
<ul style="list-style-type: none"> • Simulation of analog systems (e.g. speech processing) • Simulation of digital systems (e.g. optical high-speed transmission systems) • Parallel algorithms for efficient simulation on multi-core computers
Lernziele
Numerical simulation as flexible and cost-efficient tool for investigation into arbitrary communication systems is to be understood. Basic techniques for transferring real systems into computer programs are learned. The potential as well as the limits of numerical simulation as method for investigation is focused on. Finally, an overview over programming techniques for efficient use of today's computer hardware is obtained.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • M.C. Jeruchim, P. Balaban, and K.S. Shanmugan, <i>Simulation of communication systems</i>, New York, 1992. • J. Leibrich, <i>Modeling and simulation of limiting impairments on next generation's transparent optical WDM transmission systems with advanced modulation formats</i>, Shaker, 2007

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Mathematik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Mathematik, (Version 2007)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Titel	Kennzeichen/Code
Applied Signal Processing	etit
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Bewertung	Benotet
------------------	---------

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Modultitel	Modulcode
Adaptive Filters	etit-617
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Schmidt	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Signals and Systems I (module etit-104) • Signals and Systems II (module etit-108) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Adaptive Filters	Pflicht	2
Übung	Adaptive Filters	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Vortrag und mündliche Prüfung: Adaptive Filters	Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
Students attending this lecture should learn the basics of adaptive filters. To achieve this, necessary algorithms will be derived and applied to problems arising in speech and audio processing. The algorithms comprise Wiener filtering, linear prediction, and adaptive schemes such as the NLMS algorithm, affine projection, and the RLS algorithm. For applications from speech and audio processing we use noise and reverberation reduction, echo cancellation, and beamforming.
Topic overview:
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction and application examples (part 1 of 2) • Signal properties and cost functions • Wiener filter and principle of orthogonality • Linear prediction • RLS algorithm • LMS algorithm and its normalized version • Affine projection algorithm • Control of adaptive filters • Efficient processing structures • Applications of linear prediction • Outlook and application examples (part 2 of 2)
Lernziele
During the lecture and the exercises basic knowledge about adaptive structures, the role of feedback, and general aspects about signal processing structures should be acquired. Students should know how to incorporate a priori knowledge about the signals and processes involved in a practical scenario in adaptive structures in order to improve the robustness and the speed of convergence. Also numerical aspects - such as computational complexity and memory requirements - of different adaptive structured should be understood by listeners of the lecture.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • E. Hänsler, G. Schmidt: Acoustic Echo and Noise Control, Wiley, 2004 • S. Haykin: Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 2002 • A. Sayed: Fundamentals of Adaptive Filtering, Wiley, 2004

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Mathematik, (Version 2017)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Mathematik, (Version 2007)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.

↑

Modultitel	Modulcode
Applied Nonlinear Dynamics	etit-614
Modulverantwortliche(r)	
Dr.-Ing. Alexander Schaum	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Regelungstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Nonlinear Control Systems (module etit-501) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Applied Nonlinear Dynamics	Pflicht	2
Übung	Applied Nonlinear Dynamics	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Mündliche Prüfung: Applied Nonlinear Dynamics	Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Linear and nonlinear dynamical systems • Qualitative behavior of vector fields • Local and non-local bifurcations • Introduction to discrete-time nonlinear systems
Lernziele
The course gives an introduction to the qualitative analysis of nonlinear differential and difference equations, in particular on bifurcations in one, two, and higher-dimensional systems.
<u>Methodical skills</u>
Concepts and methods for the analysis of nonlinear dynamics; Numerical solution of differential and difference equations, and the associated bifurcation analysis.
<u>Cognitive and practical skills</u>
Comprehension of basic nonlinear phenomena like steady-state multiplicity, multistability and bifurcation; practical skills for the analytic and numerical solution of bifurcation problems.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • A. Schaum: Applied Nonlinear Dynamics - Lecture notes. • S. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering, Pereus Books. • L. Perko: Differential Equations and Dynamical Systems, Springer. • J. Hale, H. Kocak: Dynamics and Bifurcations, Springer. • S. Lynch: Dynamical Systems with Applications using Mathematica, Birkhäuser. • R. Abraham: C. Shaw: Dynamics: The Geometry of Behavior, Addison-Wesley. • S. Wiggins: Introduction to Applied Nonlinear Systems and Chaos, Springer. • S. Sastry: Nonlinear Systems: Analysis, Stability, and Control, Springer.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 2-Fächer, Profil Fachergänzung, Anglistik / Nordamerikanistik, (Version 2007)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2018)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.

↑

Modultitel	Modulcode
Digital Audio Effects	etit-636
Modulverantwortliche(r)	
Dr.-Ing. Klaus Linhard	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet unregelmäßig statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
This module is suitable as technical optional module in the bachelor's degree programmes „Electrical Engineering and Information Technology“ and „Electrical Engineering, Information Technology and Business Management“.			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Signals and Systems I (module etit-104) • Signals and Systems II (module etit-108) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Digital Audio Effects	Pflicht	2
Übung	Digital Audio Effects	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Mündliche Prüfung: Digital Audio Effects	Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
In this lecture the basics of audio effects are treated. Topic overview:
Digital signal processing - summary
<ul style="list-style-type: none"> • Ordered sequences of numbers • Difference equations • Linear systems
Frequency-domain processing - summary
<ul style="list-style-type: none"> • Discrete Fourier transform • Fast convolution • Transfer functions and spectra
Introduction to MATLAB and motivation Digital filters
<ul style="list-style-type: none"> • A, B,C, R468 weighting filters • Equalizer • Sampling rate conversion
Dynamic compression
<ul style="list-style-type: none"> • Fullband • Multiband • De-esser
Room acoustics and reverberation
<ul style="list-style-type: none"> • Impulse response • Reverberation

Lernziele
During the lecture and the exercises basic procedures of digital audio effects should be acquainted. In particular, these are methods for audio equalizing, compression and reverberation. MATLAB is used for demonstration of the algorithms. Digital audio effects mean the application of digital signal processing for these special audio tasks. The students get familiar with audio effects; get some practice on applied signal processing and MATLAB and finally from the audio examples the students should get some listening experience about how audio effects sound.

Literatur
Books:
<ul style="list-style-type: none"> • Zölzer, U.: Digital Audio Effects, John Wiley & Sons, 2011 • Zölzer, U.: Digital Audio Signal Processing, John Wiley & Sons, 2008 • Zölzer, U.: Digitale Audiosignalverarbeitung, Vieweg+Teubner Verlag, 2005 • Smith, J.O.: Introduction to Digital Filters: with Audio Applications, W3K Publishing,2007 • Smith, J.O.: Mathematics of the Discrete Fourier Transform (DFT): with audio Applications, De Gruyter Saur,2013 • Smith, J.O.: Spectral Audio Signal Processing, W3K Publishing,2011 • Dickreiter, M.: Handbuch der Tontechnik, De Gruyter Saur, 2013

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Introduction to Radar Signal Processing and Algorithms	etit-603
Modulverantwortliche(r)	
Dr.-Ing. Jan Mietzner	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Informations- und Codierungstheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> A prior course in Digital Signal Processing or Digital Communications is recommended. 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Introduction to Radar Signal Processing and Algorithms	Pflicht	2
Übung	Introduction to Radar Signal Processing and Algorithms	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Introduction to Radar Signal Processing and Algorithms	Klausur	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Radar system aspects and range prediction • Modulation schemes and ambiguity function • Detection theory for target objects in clutter • Space-time adaptive processing (STAP) • Synthetic-aperture radar (SAR) • Future trends in radar (e.g. MIMO radar)
Lernziele
<p>Modern radar systems are employed in a great variety of technical fields, ranging from aeronautical applications (e.g., for airport surveillance) to automotive applications (e.g., for driver assistance systems). Remote sensing and space-borne ground mapping applications are further exciting fields, where radar plays a predominant role. Essentially, modern radar systems consist of an analog radio-frequency (RF) frontend (including the antenna system) and a software-oriented digital signal processing (DSP) unit. This course is devoted to the latter part and focuses on advanced digital signal processing techniques for modern radar applications, either implemented in software or in dedicated signal processors.</p> <p>The students obtain specialized knowledge in the field of radar signal processing and algorithms for a variety of applications - in particular about state-of-the-art techniques, like synthetic-aperture radar (SAR) or multiple-input multiple-output (MIMO) radar. The knowledge conveyed is matched to a master level in the area of electrical and information engineering. Upon a successful completion of this course, students acquire skills to understand modern radar systems, to analyze the expected performance, and to design suitable radar waveforms for a given radar task (along with corresponding receiver algorithms). The course mainly covers elements of a classical interactive on-line lecture/exercise, but will also support phases of self-study based on special exercises and tutorial material.</p>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • M. Skolnik, Radar Handbook, 3rd Ed., McGraw-Hill, 2008 • F. Nathanson, Radar Design Principles, 2nd Ed., McGraw-Hill, 1991 (classic textbook) • L. Blake, Radar Range-Performance Analysis, Artech House, 1986 (classic textbook) • D. Barton, Radar System Analysis and Modeling, Artech House, 2005 • C. Jackowatz, Spotlight-Mode Synthetic Aperture Radar: A Signal Processing Approach, Springer, 1996 • R. Klemm, Principles of Space-Time Adaptive Processing, 3rd Ed., IET Radar, Sonar and Navigation Series, 2006

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Neuromorphic Engineering	etit-520
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Hermann Kohlstedt	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Nanoelektronik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	180 hours
Präsenzstudium	60 hours
Selbststudium	120 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
Bachelor			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Electronicis (module etit-105) • Material Science Lecture (module mawi-E007) • Mathematics I-III (modules MIng-1, MIng-2 and MIng-3) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Neuromorphic Engineering	Pflicht	2,5
Übung	Neuromorphic Engineering	Pflicht	1,5

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur oder mündliche Prüfung: Neuromorphic Engineering	Schriftlich oder Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Neural Networks: an overview (McCulloch-Pitts Neuron, Perceptron, Adalein/Madaline, ART, Boltzmann-Machine, Ising-Model / Spinglasses • Biophysical background of neurons • Data processing in invertebrates and vertebrates • Learning with and without teacher • Implicit and explicit learning • Short and long-term potentiation • Plasticity • Hebbian learning rule • Neuronal analog circuits: Axon Hillock circuit, LIF-Neuron, STDP, AER (including PSpice simulations) • Memristors • Field Programmable Analog Arrays
Lernziele
<p><u>Understanding of:</u> Functioning of neurons in the nervous system, comparison between digital Computers and bio-inspired computing, basics of learning in biological systems, analog circuits for neuro-informatics, Hebbian learn rule, basics of: Perceptron, Adaline and Madaline, backpropagation, Hopfield Modell, AER, WTA, Memristors</p> <p><u>Skills:</u> Description of fundamental biophysical mechanism in nerve cells, Advantages and disadvantage of neural networks, Explanation of various analog circuits for neural applications, description of the Memristor principle including the material background</p>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Analog VLSI and Neural Systems, C. Mead, Addison-Wesley Pub. Comp. 1989

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.

↑

Modultitel	Modulcode
Pattern Recognition	etit-618
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Schmidt	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Signals and Systems I (module etit-104) • Signals and Systems II (module etit-108) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Pattern Recognition	Pflicht	2
Übung	Pattern Recognition	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Vortrag sowie Klausur oder mündliche Prüfung: Pattern Recognition	Schriftlich oder Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
In this lecture the basics of pattern recognition are treated. Often schemes that are based on statistical optimization are utilized for these applications. The involved cost functions are matched to the specific applications.
Topic overview:
<p><u>Preprocessing to reduce signal distortions</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Noise reduction • Beamforming <p><u>Basics of pattern recognition</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of selected applications • Feature extraction • Gaussian mixture models (GMMs) • Hidden Markov models (HMMs) <p><u>Selected applications:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Recognition of speech and speakers • Extending the bandwidth of speech signals
Lernziele
During the lecture and the exercises basic procedures of pattern recognition with emphasis on audio, medical, and underwater applicaitons should be acquainted. In particular, these are methods for noise reduction and methods for model building, which are used for pattern recognition. Students should know how to generally apply these principles to other problems (also outside the area of audio, medical, and underwater signal processing). Furthermore, the students should deepen or extend their knowledge in the fields of the signal processing structures and statistical signal theory, which is necessary for the application of the above-mentioned methods.
Literatur
<p><u>Statistical signal theory:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Papoulis: Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 1965 <p><u>Noise reduction, beamforming, adaptive filters:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • E. Händler, G. Schmidt: Acoustic Echo and Noise Control, Wiley, 2004 • S. Haykin: Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 2002 • A. Sayed: Fundamentals of Adaptive Filtering, Wiley, 2004 <p><u>Speech signal processing:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • L. R. Rabiner, R. W. Schafer: Digital Processing of Speech Signals, Prentice Hall, 1978 • P. Vary, R. Martin: Digital Speech Transmission, Wiley, 2006 • L. R. Rabiner, R. W. Schafer: Introduction to Digital Speech Processing, Now, 2008

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	3.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	3.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	3.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	3.
Master, 1-Fach, Mathematik, (Version 2017)	Wahl	3.
Master, 1-Fach, Mathematik, (Version 2007)	Wahl	3.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	3.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	3.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	3.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	3.

↑

Modultitel	Modulcode
Optimization and Optimal Control	etit-523
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Meurer	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Regelungstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	180 hours
Präsenzstudium	60 hours
Selbststudium	120 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Nonlinear Control Systems (module etit-501) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Optimization and Optimal Control	Pflicht	3
Übung	Optimization and Optimal Control	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Mündliche Prüfung: Optimization and Optimal Control	Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of static and dynamic optimization problems • Static optimization without and with constraints • Dynamic optimization without and with constraints • Model-predictive control
Lernziele
The course gives an introduction to static and dynamic optimization without and with constraints as well as model-predictive control. <u>Methodical skills</u> Concepts and methods for the analysis and the solution of static and dynamic optimization problems without and with constraints; Numerical solution of optimization problems. <u>Cognitive and practical skills</u> Comprehension of mathematical methods for the analysis and solution of static and dynamic optimization problems; practical skills for the analytic and numerical solution of optimization problems.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • T. Meurer: Optimization and Optimal Control – Lecture notes. • S. Boyd, L. Vandenberghe: Convex Optimization, Cambridge University Press. • A.E. Bryson: Dynamic Optimization, Addison-Wesley. • L. Grüne, J. Pannek: Nonlinear Model Predictive Control: Theory and Algorithms, Springer. • D.G. Luenberger, Y. Ye: Linear and Nonlinear Programming, Springer. • J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer. • M. Papageorgiou: Optimierung, Oldenbourg Verlag.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 2-Fächer, Profil Fachergänzung, Anglistik / Nordamerikanistik, (Version 2007)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2018)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Titel	Kennzeichen/Code
Communication Devices	etit
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Bewertung	Benotet
------------------	---------

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Modultitel	Modulcode
Digital Electronics	etit-515
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Hermann Kohlstedt	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Nanoelektronik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Basics in Electronics • Materials Science Lecture 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Digital Electronics	Pflicht	2
Übung	Digital Electronics	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur oder mündliche Prüfung: Digital Electronics	Schriftlich oder Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
Overview on current RAM technologies including DRAMs, Flash, Hard-Disks, DVD, Blue Ray and Holograms, market situation
<ul style="list-style-type: none"> • Typical applications of non-volatile RAMs and mass storage systems • Flash memories: principle function, devices Fabrication, I-V characteristics, current status and limits of Flash devices, MP3 player • Magneto Random Access Memories (MRAMs), magnetic materials, device fabrication, tunneling magneto resistance effect, current status and limits • Ferroelectric Random Access Memories (FeRAMs), ferroelectric materials, crystal structure, typical materials (PZT, BTO, SBT), compatibility issues Si-CMOS – complex oxides, data storage with ferroelectric capacitors, cell design, read and write operation, failure mechanism, RFID tags as an application • Ferroelectric Field Effect transistors, principle function, material issues, current status and prospects • Resistive RAMs, Principle functions, comparison between charge based and resistance based memories, materials background, physical models to describe the resistance switching effect • Mass storage overview • Hard-disk, operation principle, hard disk and read head technology, horizontal and perpendicular recording, superparamagnetic limit, applications • DVDs and Blue Ray recorder/player • Hologram, theory, materials, technical set-up, current applications, possible application: 3 dimensional TV • RAM circuits and systems: Static-RAM, memory hierarchy in processor and computer units • Processor – memory latency • Embedded memories • CMOS-Nano FPGAs: Devices and Architecture • Digital and Mixed Signal Architectures
Lernziele
<ul style="list-style-type: none"> • The student should be able to understand the physics background of different RAM storage and mass storage devices. • One aim is the understanding to compare various RAM technologies and explain there advantages and disadvantages. • The student should be able to explain the problem of processor-memory latency. • The student should be able to sketch the circuit of a CMOS inverter, a Static RAM and a DRAM and explain there principle function. • The student should be able to explain various methods to realize digital VLSI circuits as ASICs, PLDs, semi-custom circuits (e.g. µP core, gate arrys) and custom circuits (e.g. handcrafted and cell based).

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> Ultra-Low Voltage Nano-Scale Memories, K. Itoh, M. Horiguchi, H. Tanaka, Springer 2007 CMOS Processors and Memories, K. Iniewski, Springer 2010 Nanometer sized CMOS IC's: From Baiscs to ASICS, H. Veendick, Springer 2008 Nanotechnology Vol. 3 and 4, Informationtechnology I and II, Wiley-VCH 2008, ed. R.Waser Nanoelectronics and Informationtechnology, Adv. Elec. Mat. nnd Novel Dev. Wiley-VCH 2003, ed. R. Waser

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Microwave Filters: Theory, Design, and Realization	etit-616
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Michael Höft	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Hochfrequenztechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Hochfrequenztechnik (module etit-116) • Leitungstheorie (module etit-112) 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Microwave Filters: Theory, Design, and Realization	Pflicht	2
Übung	Microwave Filters: Theory, Design, and Realization	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur oder mündliche Prüfung: Microwave Filters: Theory, Design, and Realization	Schriftlich oder Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to microwave filters • Basic network theory • Design of lumped lowpass prototype networks • Circuit transformation on lumped prototype networks • Coupled resonator circuits • TEM transmission line filters • Introduction to waveguide filters • Introduction to dielectric resonator filters • Introduction to different filter technologies • Computer aided design
Lernziele
<p><u>Knowledge:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Filter synthesis techniques • Various filter characteristics • Realization approaches <p><u>Skills:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Design and analysis of filters for different applications <p><u>Expertise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • The course attendees will acquire the ability to select appropriate filter technology with appropriate electrical characteristics for different scenarios.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • I. C. Hunter, Theory and Design of Microwave Filters. London: IET, 2006. • J.-S. Hong and M. J. Lancaster, Microstrip filters for RF/microwave applications. New York: Willey, 2001. • G. Matthaei, L .Young, and E. M. T. Jones, Microwave Filters, Impedance Matching Networks and Coupling Structures. Norwood, MA, McGraw-Hill, 1964. • Relevant articles related to the topics.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Photonic Components	etit-625
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Martina Gerken	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Integrierte Systeme und Photonik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Solid state physics • Semiconductor devices 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Photonic Components	Pflicht	2
Übung	Photonic Components	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Vortrag und mündliche Prüfung: Photonic Components	Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
This course teaches the fundamentals and the design of photonic components based on the study of scientific publications. The following devices will be discussed:
<ul style="list-style-type: none"> • Light emitting diodes (LEDs) • Organic light emitting diodes (OLEDs) • Semiconductor lasers • Optical switches • Photo detectors • Solar cells
Lernziele
<ul style="list-style-type: none"> • Ability to read scientific publications independently • Ability to perform a literature search on a specific topic • Ability to explain working principle of photonic components • Ability to describe design choices for improving photonic components • Ability to judge scientific publications critically • Scientific English improved
Literatur
<p><u>Mandatory literature</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • A compilation of current research papers is handed out during the course. <p><u>Supplementary literature</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schubert, E. F.: Light-emitting diodes, Cambridge University Press • Würfel, P.: Physics of solar cells : from basic principles to advanced concepts, Wiley-Vch

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Underwater Techniques	etit-620
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Sabah Badri-Höher	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Informations- und Codierungstheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
-			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Underwater Techniques	Pflicht	2
Übung	Underwater Techniques	Pflicht	1

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur oder mündliche Prüfung: Underwater Techniques	Mündlich	Benotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Further information on the examinations offered by the Institute of Electrical Engineering and Information Technology (EE&IT) can be found on the website of the Examination Office EE&IT.				

Lehrinhalte
<p><u>Properties of sound in water:</u> Absorption, scattering, multipath propagation, natural and artificial noise sources.</p> <p><u>Sonar principles:</u> Sonar equation, single-bream and multi-beam sonar systems, beamforming.</p> <p><u>Sonar signal processing:</u> Localization and tracking of objects by means of 1D and 2D sonar signals. Sonar-based navigation, simultaneous localization and mapping (SLAM).</p>
Lernziele
<p>The main subjects of this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Underwater navigation and localization techniques • Sonar signal processing algorithms and their implementation in software. <p>The students obtain specialized knowledge in the field of underwater sound transmission and detection matched to the master level in the area of electrical and information engineering. Upon a successful completion of this course, students acquire skills to understand modern navigation and localization techniques. The course covers elements of a classical interactive on-line lecture/exercise, as well as team-working based on the handling of scientific papers. The students learn to solve problems both independently as well as team-oriented.</p>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • L. Brekhovskikh, Y Lysanov, Fundamentals of Ocean Acoustics. Springer, 2003. • W. S. Burdic, Underwater acoustic system analysis. Prentice Hall, 1991. • X. Lurton, An Introduction to Underwater Acoustics: Principles and Applications. • Springer Praxis Publishing, London, 2010. • D. Ribas, P. Ridao, J. Neira, Underwater SLAM for Structured Environments Using an Imaging Sonar. Springer, 2010.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.

↑

Titel	Kennzeichen/Code
Praktika	etit
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	14
Bewertung	Unbenotet

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Modultitel	Modulcode
Advanced Topics Lab	etit-706
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Peter A. Höher	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Informations- und Codierungstheorie	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Nachrichtenübertragungstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	180 hours
Präsenzstudium	7,5 hours
Selbststudium	172,5 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> Knowledge of basics obtained during bachelors course and successful completion of the module "Real-time Signal Processing Lab" (module etit-708). 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Labor	Advanced Topics Lab	Pflicht	4
Seminar	Advanced Topics Lab	Pflicht	2

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Praktische Aufgabe, Vortrag und schriftliche Ausarbeitung: Advanced Topics Lab	Schriftl.+ mündlich	Benotet	Pflicht	-

Lehrinhalte
Selected topics in digital communications and information technology - which vary from semester to semester – are studied and presented by groups of three to four students. The presentation includes the demonstration of the software developed during the team work and discussions with the supervisors, and it takes place within a one-day workshop.
Lernziele
The students acquire the ability to do a literature research on a given scientific topic, to evaluate this literature, to extract central points, and to present a scientific topic in a talk as well as a paper. Furthermore, the students shall be competent to implement their topic in a high-level language (e.g., Java, Matlab or C/C++). The students are able to work in a team.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> During the laboratory and the seminar, a set of references is given for each topic.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Pflicht	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Communications Lab	etit-705
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Stephan Pachnicke	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Nachrichtenübertragungstechnik	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Informations- und Codierungstheorie	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Unbenotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	45 hours
Selbststudium	75 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of basics obtained during bachelors course 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Praktische Übung	Communications Lab	Pflicht	4

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Kolloquien und praktische Aufgaben: Communications Lab	Kolloquium	Unbenotet	Pflicht	-

Lehrinhalte
Hands-on experiments and computer simulations (MATLAB) on selected topics in communications and related fields:
1. Introduction to MATLAB
2. LTI-Systems: State Equations and Simulation
3. PAM/PCM
4. Digital Modulation
5. Channel Coding
6. Equalization
7. Correlation, Coherence and Information Flow
8. Signal Sources and Spectrum Analysis
9. Source Coding: Data Compression Using the Huffman and the Lempel-Ziv Algorithm
10 Cryptology: Encryption and Authentication Using the Asymmetric RSA Algorithm
11 Optical Communication Basics
Lernziele
The students gain practical expertise with signals, systems, and analysis methods for digital communications, by means of computer-based and instrumental-measurement experiments.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• During the lab course, a set of references is given for each experiment.• Manuals are available for all experiments.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Pflicht	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	1.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	1.

↑

Modultitel	Modulcode
Real-time Signal Processing Lab	etit-708
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr.-Ing. Gerhard Schmidt	
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Informations- und Codierungstheorie	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik - Nachrichtenübertragungstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	4
Bewertung	Benotet
Dauer	One Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	120 hours
Präsenzstudium	7,5 hours
Selbststudium	112,5 hours
Lehrsprache	Englisch

Näheres zur Lehrsprache			
The language of instruction is English. This module is suitable for students with English language skills according to the Common European Framework (CEF) level B2.			
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung			
-			
Empfohlene Voraussetzung			
<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of basics obtained during bachelor course 			
Modulveranstaltung(en)			
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Labor	Real-time Signal Processing Lab	Pflicht	2

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Praktische Aufgabe, Vortrag und schriftliche Ausarbeitung: Real-time Signal Processing Lab	Schriftl.+ mündlich	Benotet	Pflicht	-

Lehrinhalte
At the beginning of the lab students obtain an introduction into the hard- and software platform they will use during the lab. Afterwards they will obtain real-world signal processing problems or topics such as <ul style="list-style-type: none"> • noise suppression for speech signals, • equalization of loudspeakers, or • software-defined radio, which they should solve or implement with the tools mentioned above in small teams. At the end of the lab each group should give a short presentation about their platform as well as their problem and their solution.
Lernziele
Students acquire the ability to implement signal processing algorithms with special emphasis on current real-time hardware platforms. Restrictions such as the available bit widths, complexity, or the delay introduced by block processing, AD and DA conversion or the algorithms themselves should be reflected when choosing among different processing structures and hardware types.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • During the seminar, a set of references is given for each lab topic.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	2.
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Pflicht	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	2.
Master, 1-Fach, Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	2.

↑

Titel	Kennzeichen/Code
Nichttechnische Wahlpflichtmodule	etit
Veranstalter	
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik	
Fakultät	
Technische Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Elektrotechnik und Informationstechnik	

Leistungspunkte	10
Bewertung	Unbenotet

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Modultitel	Modulcode
Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 1	FE-DaFBG1
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Fakultät	
Philosophische Fakultät	
Prüfungsamt	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	
Angebotshäufigkeit	
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	
Arbeitsaufwand insgesamt	

Prüfung(en)					
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht	
Kumulative Leistungen: Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 1	Sonstiges	Benotet	Wahl	-	

Lehrinhalte
Lernziele
Literatur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geographie, (Version 2013)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geowissenschaften, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science, (Version 2018)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2011)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Sozio-Ökonomik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2008)	Wahl	-
Bachelor, 2-Fächer, Profil Fachergänzung, Anglistik / Nordamerikanistik, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Economics, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2018)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2010)	Wahl	-
Stand: 07. März 2019 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Master, 1-Fach, Quantitative Economics, (Version 2014)	Wahl	Seite 82 von 97
Master, 1-Fach, Quantitative Finance, (Version 2014)	Wahl	-



Modultitel	Modulcode
Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 2	FE-DaFBG2
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Fakultät	
Philosophische Fakultät	
Prüfungsamt	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	
Angebotshäufigkeit	
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	
Arbeitsaufwand insgesamt	

Prüfung(en)					
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht	
Kumulative Leistungen: Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 2	Sonstiges	Benotet	Wahl	-	

Lehrinhalte
Lernziele
Literatur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geographie, (Version 2013)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geowissenschaften, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science, (Version 2018)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2011)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Sozio-Ökonomik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2008)	Wahl	-
Bachelor, 2-Fächer, Profil Fachergänzung, Anglistik / Nordamerikanistik, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Economics, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2018)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2010)	Wahl	-
Stand: 07. März 2019 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Master, 1-Fach, Quantitative Economics, (Version 2014)	Wahl	Seite 84 von 97
Master, 1-Fach, Quantitative Finance, (Version 2014)	Wahl	-



Modultitel	Modulcode
Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 3	FE-DaFBG3
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Fakultät	
Philosophische Fakultät	
Prüfungsamt	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	
Angebotshäufigkeit	
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	
Arbeitsaufwand insgesamt	

Prüfung(en)					
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht	
Kumulative Leistungen: Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 3	Sonstiges	Benotet	Wahl	-	

Lehrinhalte
Lernziele
Literatur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geographie, (Version 2013)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geowissenschaften, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science, (Version 2018)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2011)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Sozio-Ökonomik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2008)	Wahl	-
Bachelor, 2-Fächer, Profil Fachergänzung, Anglistik / Nordamerikanistik, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Economics, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2018)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2010)	Wahl	-
Stand: 07. März 2019 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Master, 1-Fach, Quantitative Economics, (Version 2014)	Wahl	Seite 86 von 97
Master, 1-Fach, Quantitative Finance, (Version 2014)	Wahl	-



Modultitel	Modulcode
Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 4	FE-DaFBG4
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Fakultät	
Philosophische Fakultät	
Prüfungsamt	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	
Angebotshäufigkeit	
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	
Arbeitsaufwand insgesamt	

Prüfung(en)					
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht	
Kumulative Leistungen: Deutsch als Fremdsprache Grundstufe 4	Sonstiges	Benotet	Wahl	-	

Lehrinhalte
Lernziele
Literatur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geographie, (Version 2013)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geowissenschaften, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science, (Version 2018)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2011)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Sozio-Ökonomik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2008)	Wahl	-
Bachelor, 2-Fächer, Profil Fachergänzung, Anglistik / Nordamerikanistik, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Economics, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2018)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2010)	Wahl	-
Stand: 07. März 2019 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Master, 1-Fach, Quantitative Economics, (Version 2014)	Wahl	Seite 88 von 97
Master, 1-Fach, Quantitative Finance, (Version 2014)	Wahl	-



Modultitel	Modulcode
Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 1	FE-DaFBM1
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Fakultät	
Philosophische Fakultät	
Prüfungsamt	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	
Angebotshäufigkeit	
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	
Arbeitsaufwand insgesamt	

Prüfung(en)					
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht	
Kumulative Leistungen: Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 1	Sonstiges	Benotet	Wahl	-	

Lehrinhalte
Lernziele
Literatur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geographie, (Version 2013)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geowissenschaften, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science, (Version 2018)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2011)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Sozio-Ökonomik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2008)	Wahl	-
Bachelor, 2-Fächer, Profil Fachergänzung, Anglistik / Nordamerikanistik, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Economics, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2018)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2010)	Wahl	-
Stand: 07. März 2019 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Master, 1-Fach, Quantitative Economics, (Version 2014)	Wahl	Seite 90 von 97
Master, 1-Fach, Quantitative Finance, (Version 2014)	Wahl	-



Modultitel	Modulcode
Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 2	FE-DaFBM2
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Fakultät	
Philosophische Fakultät	
Prüfungsamt	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	
Angebotshäufigkeit	
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	
Arbeitsaufwand insgesamt	

Prüfung(en)					
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht	
Kumulative Leistungen: Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 2	Sonstiges	Benotet	Wahl	-	

Lehrinhalte
Lernziele
Literatur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geographie, (Version 2013)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geowissenschaften, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science, (Version 2018)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2011)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Sozio-Ökonomik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2008)	Wahl	-
Bachelor, 2-Fächer, Profil Fachergänzung, Anglistik / Nordamerikanistik, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Economics, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2018)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2010)	Wahl	-
Stand: 07. März 2019 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Master, 1-Fach, Quantitative Economics, (Version 2014)	Wahl	Seite 92 von 97
Master, 1-Fach, Quantitative Finance, (Version 2014)	Wahl	-



Modultitel	Modulcode
Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 3	FE-DaFBM3
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Fakultät	
Philosophische Fakultät	
Prüfungsamt	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	
Angebotshäufigkeit	
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	
Arbeitsaufwand insgesamt	

Prüfung(en)					
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht	
Kumulative Leistungen: Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 3	Sonstiges	Benotet	Wahl	-	

Lehrinhalte
Lernziele
Literatur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geographie, (Version 2013)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geowissenschaften, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science, (Version 2018)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2011)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Sozio-Ökonomik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2008)	Wahl	-
Bachelor, 2-Fächer, Profil Fachergänzung, Anglistik / Nordamerikanistik, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Economics, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2018)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2010)	Wahl	-
Stand: 07. März 2019 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Master, 1-Fach, Quantitative Economics, (Version 2014)	Wahl	Seite 94 von 97
Master, 1-Fach, Quantitative Finance, (Version 2014)	Wahl	-



Modultitel	Modulcode
Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 4	FE-DaFBM4
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Fakultät	
Philosophische Fakultät	
Prüfungsamt	

Leistungspunkte	6
Bewertung	Benotet
Dauer	
Angebotshäufigkeit	
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	
Arbeitsaufwand insgesamt	

Prüfung(en)					
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht	
Kumulative Leistungen: Deutsch als Fremdsprache Mittelstufe 4	Sonstiges	Benotet	Wahl	-	

Lehrinhalte
Lernziele
Literatur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Betriebswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Chemie, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2017)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2015)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Elektrotechnik und Informationstechnik, (Version 2010)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geographie, (Version 2013)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Geowissenschaften, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science, (Version 2018)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2011)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Sozio-Ökonomik, (Version 2016)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Volkswirtschaftslehre, (Version 2007)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2014)	Wahl	-
Bachelor, 1-Fach, Wirtschaftschemie, (Version 2008)	Wahl	-
Bachelor, 2-Fächer, Profil Fachergänzung, Anglistik / Nordamerikanistik, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Digital Communications, (Version 2010)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Economics, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2018)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2014)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Materialwissenschaft/Materials Science and Engineering, (Version 2010)	Wahl	-
Stand: 07. März 2019 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Master, 1-Fach, Quantitative Economics, (Version 2014)	Wahl	Seite 96 von 97
Master, 1-Fach, Quantitative Finance, (Version 2014)	Wahl	-



