

Modulhandbuch

Master

Elektrotechnik und Informationstechnik

Studienordnungsversion: 2014

Vertiefung: IKT

gültig für das Sommersemester 2024

Erstellt am: 28. Mai 2024

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-33036

					SL	0
					SL	0
Masterarbeit mit Kolloquium					FP	30
Kolloquium					PL 45min	10
Masterarbeit		900 h			MA 6	20

Modul: Messsysteme der Informations- und Kommunikationstechnik

Modulnummer: 100684

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Es werden die grundlegenden Messmethoden zur Charakterisierung von Übertragungs- und Kommunikationssystemen betrachtet. Der Student wird damit in die Lage versetzt, selbständig komplexere Aufgabenstellungen zu systematisieren, zu planen und durchzuführen. Durch die Betonung der methodischen Ansätze wird insbesondere die Übertragung von Lösungsstrategien auf verschiedene und auch artfremde Anwendungsfelder geschult.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Modul: Elektrotechnik Modul: Grundlagen der IKT Modul: Elektronik und Systemtechnik Signale und Systeme, HF-Technik

Detailangaben zum Abschluss

Messsysteme der Informations- und Kommunikationstechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5170 Prüfungsnummer: 2100177

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet: 2112	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	3	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Es werden die grundlegenden Messmethoden zur Charakterisierung von Übertragungs- und Kommunikationssystemen betrachtet. Der Student wird damit in die Lage versetzt, selbständig komplexere Aufgabenstellungen zu systematisieren, zu planen und durchzuführen. Durch die Betonung der methodischen Ansätze wird insbesondere die Übertragung von Lösungsstrategien auf verschiedene und auch artfremde Anwendungsfelder geschult.

Vorkenntnisse

Modul: Elektrotechnik Modul: Grundlagen der IKT Modul: Elektronik und Systemtechnik Signale und Systeme, HF-Technik

Inhalt

Dozenten: Prof. Reiner Thomä / Prof. Giovanni Del Galdo

Messung von Streuparametern für akustische und elektromagnetische Wellen:

- Strom-Spannungs-Parameter
- Wellen und normalisierte Wellen
- Streuparameter, Mason-Graph
- Wellenseparation (Richtkoppler, Zeitisolation, Zwei-Proben-Methode)
- Bestimmung von Mehrtor-Parametern
- Zufällige Fehler
- Systematische Fehler und deren Korrektur

Signalquellen:

- Frequenzsynthese
- Breitband VCO
- Impulsquellen
- Parameter von Signalquellen

Architektur von Breitbandempfängern:

- Hilbert-Transformation
- Reale und komplexe Mischung
- Direkte Frequenzumsetzung
- Image rejection Mischer
- Empfängerarchitektur mit niedriger Zwischenfrequenz

Korrelation und Systemidentifikation:

- Lineare und zeitinvariante Systeme
- Rauschen am Eingang und/oder Ausgang
- Schätzung der Übertragungsfunktion
- Aufbau von Korrelatoren im Zeitbereich (sliding correlator)
- Korrelatoren für den Frequenzbereich
- Anregung mit zufälligen und periodischen Signalen
- Entwurf von Multi-Trägersignalen
- Intermodulation, Kompression, Nachbarkanalstörung
- Rauschklimm-messung
- Realitätsnahe Messung der nichtlinearen Verzerrung

Messung der Wellenausbreitung für den Mobilfunk:

- Zeitvariante Multipfad-Ausbreitung
- Breitband-MIMO-Channel-Sounder
- Laufzeit-Doppler-Schätzung
- Antennenarrays
- Mehrdimensionale Parameterschätzung hoher Auflösung
- Messwertbasierte Übertragungspegelsimulation
- Charakterisierung des Übertragungskanals

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenz oder online

Interaktives Tafelbild, PowerPoint-Folien, Übungen mit praktischen Vorführungen und Demonstrationen

Für Details zu den Veranstaltungen über WebEx melden Sie sich bitte auf der Moodle-Seite der Vorlesung an.

You can find more details on the lectures held via WebEx on the Moodle page of the course.

Literatur

R. Pintelon, J. Schoukens, "System Identifikation – A Frequency Domain Approach," IEEE Press, Piscataway, NJ, 2001
R.S. Thomä, M. Landmann, A. Richter, U. Trautwein, "Multidimensional High-Resolution Channel Sounding," in T. Kaiser et. al. (Ed.), Smart Antennas in Europe – State-of-the-Art, EURASIP Book Series on SP&C, Vol. 3, Hindawi Publishing Corporation, 2005, ISBN 977-5945-09-7
A. F. Molisch, "Wireless Communications," John Wiley & Sons, Chichester, 2005.
S. R. Saunders, "Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems," John Wiley & Sons, Chichester, 2001.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2057>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Modul: Antennen

Modulnummer: 100685

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

In diesem Modul beschäftigen sich die Studierenden mittels Vorlesungen, geleiteter Übungen, selbständiger Problemlösung und praktischer Versuche mit grundlegenden theoretischen und praktischen Aspekten der Antennentechnik.

Die Studierenden bringen ihre in diesem Modul neu erworbenen Kenntnisse in Verbindung mit fachlich passenden Vorkenntnissen und verstehen tiefere Zusammenhänge. Sie wenden analytische, numerische sowie experimentelle Methoden an, um Lösungsansätze für typische Entwurfsfragen und Problemstellungen zu entwerfen und hinsichtlich ihrer Konsistenz und Praktikabilität zu bewerten.

Das Modul vermittelt Fachkompetenzen im Bereich ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen der Antennentechnik und Funkübertragung. Die Studierenden werden frühzeitig in Entwicklungstendenzen eingebunden und mit neuesten Techniken und Methoden vertraut gemacht. Die vermittelte Methodenkompetenz umfasst ein systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens und die Dokumentation von Arbeitsergebnissen; darüber hinaus werden Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme thematisiert. Systemkompetenzen betreffen die kognitive Erfassung eines Überblicks über angrenzende Fachgebiete, sowie fachübergreifendes, systemorientiertes Denken. Die Vermittlungsmethoden des Moduls adressieren Sozialkompetenzen wie Kommunikation, Teamwork, Präsentation, sowie das Erkennen und die Analyse gesellschaftlicher Bedürfnisse an der Schnittstelle zu technischen Problemstellungen und marktwirtschaftlichen Entwicklungen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Erforderliche Vorkenntnisse für das Fach Antennen, Bereitschaft zur selbständigen Vertiefung des vermittelten Wissens, Team- und Kommunikationsfähigkeit

Detailangaben zum Abschluss

Antennen

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5168 Prüfungsnummer: 2100171

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	1																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die Eigenschaften elektromagnetischer Wellen und wenden dieses Wissen auf die grundlegenden Entwurfs- und Berechnungsverfahren von Antennen im Fernfeld an. Sie analysieren solche Verfahren hinsichtlich ihrer Eignung und Auswirkungen für verschiedene Antennentypen. Vertiefende Problemstellungen in den Übungen versetzen die Studierenden in die Lage, Antennenentwürfe zu synthetisieren. Die Studierenden generalisieren die Eigenschaften einzelner Antennen in Bezug auf das Zusammenwirken in Strahlergruppen. Sie übertragen ihnen bekannte Darstellungsverfahren auf die räumlich-zeitlich filternden Eigenschaften von Gruppenantennen. Die Studierenden erkennen Zusammenhänge aus dem Bereich der Antennentechnik mit Wellenausbreitung und Funksystemen, Schaltungen und Bausteinen der HF- und Mikrowellentechnik, der Nachrichtentechnik und Informationstheorie und vermögen diese anwendungsspezifisch zu bewerten.

Fachkompetenzen: Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, frühzeitige Einbindung von Entwicklungstendenzen, neueste Techniken und Methoden, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung.

Methodenkompetenz: Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens und Dokumentation von Arbeitsergebnissen; Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme.

Systemkompetenzen: Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind, fachübergreifendes, systemorientiertes Denken.

Sozialkompetenzen: Kommunikation, Teamwork, Präsentation; Erkennen und Analyse gesellsch. Bedürfnisse, Schnittstellen techn. Problemstellungen zur Gesellschaft.

Vorkenntnisse

Elektrodynamik / Elektromagnetische Wellen
 Signale und Systeme
 Grundlagen der Hochfrequenztechnik

Inhalt

1. Einführung: Inhaltsübersicht, Motivation, Entwicklungen und Trends, elektromagnetische Grundlagen
 2. Antennen im Sendebetrieb: Beschreibung des Strahlungsfeldes, Fern-feldbedingung, Elementar-antennen, Antennenkenn-größen
 3. Antennen im Empfangsbetrieb: Reziprozitätstheorem, Wirkfläche, Leistungsübertragung (Fränz'sche Formel und Radargleichung), Rausch-temperatur
 4. Bauformen einfacher Antennen: Flächenstrahler, Drahtantennen, Planarantennen, Beschreibungsmodelle, Kenngrößen
 5. Gruppenantennen (antenna arrays): Phasengesteuerte Arrays, lineare Arrays, Richtcharakteristik von Arrays (Strahlungskopplung), Strahl-formung
 6. Signalverarbeitung mit Antennen: Räumliche Frequenzen, Antennen als Filter, Keulensynthese, superdirektive Antennen, adaptive Antennen
 7. Antennenmesstechnik: Gewinn, Richtcharakteristik (Nah- und Fernfeld), Rauschtemperatur, Eingangswiderstand, Bandbreite
- Die alternative Prüfungsleistung besteht aus einer 30-minütigen mündlichen Prüfung sowie einem benoteten Praktikum (1 SWS). Die Prüfung geht mit 75%, das Praktikum mit 25% in die Gesamtbewertung ein.
- Praktikum Antennenmessprojekt
- Das Praktikum zur Lehrveranstaltung Antennen umfasst drei unterschiedliche Projekte zur Antennenmessung an folgenden drei Einrichtungen:
- Antennenmesslabor,

Nahfeldscanner,
Messlabor VISTA.

Im laufenden Semester hat jeder teilnehmende Student eines der Projekte zu absolvieren.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle Kurs

Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte

Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)

Exponate, Möglichkeiten zur individuellen Nutzung / experimentellen Untersuchung

Hinweise zur persönlichen Vertiefung

Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Vorlesungsbegleitende Aufgabensammlung zur selbständigen Nacharbeitung (in elektronischer Form verfügbar)

Literatur

S. Drabowitch, A. Papiernik, H. Griffiths, J. Encinas, B. L. Smith, "Modern antennas", Chapman & Hill, 1998.

C.A. Balanis, "Antenna theory: analysis and design", Wiley, 1997.

J.D. Kraus und R.J. Marhefka, "Antennas for all applications", McGraw-Hill, 2002.

Zinke-Brunswig, "Hochfrequenztechnik 1" (Kap. 6), Springer, 2000.

E. Stirner, "Antennen", Band 1: Grundlagen, Band 2: Praxis, Band 3: Messtechnik, Hüthig-Verlag, 1977.

R. Kühn, "Mikrowellenantennen", Verlag Technik Berlin.

E. Pehl, "Mikrowellentechnik", Band 2: "Antennen und aktive Bauteile", Dr. Alfred Hüthig Verlag, 1984.

Detailangaben zum Abschluss

Die alternative Prüfungsleistung besteht aus einer 30-minütigen mündlichen Prüfung sowie einem benoteten Praktikum (1 SWS). Die Prüfung geht mit 75%, das Praktikum mit 25% in die Gesamtbewertung ein.

Achtung: Die alternative Prüfungsleistung wird entsprechend dem Turnus der Lehrveranstaltung jeweils nur im Sommersemester angeboten!

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=923>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Modul: Die Internet-Protokollwelt

Modulnummer: 100686

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Das Internet ist aus der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken und ein integraler Bestandteil sowohl des geschäftlichen als auch des privaten Lebens geworden. Studierenden sollen in dieser Vorlesungen die Dienste und Protokolle des Internets näher gebracht werden. Hierzu wird ein Bottom-Up-Ansatz verfolgt, der die Studierenden befähigt, die Funktionalitäten der einzelnen Protokollschichten im Internet nachzuvollziehen und somit die Zusammenhänge zwischen den Schichten zu verstehen. Sie wissen daher, welche Dienstgüte die einzelnen Schichten erbringen können und sind so in der Lage, für die Entwicklung eigener Internet-basierter Anwendungen die entsprechenden Protokolle und Funktionen auszuwählen. Darüber hinaus erkennen sie die aktuellen Entwicklungstrends im Internet und können abschätzen, welche Änderungen sich in Zukunft im Internet ergeben werden.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Vorlesung zu Kommunikationsnetze aus dem Bachelor

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul schließt mit einer mündlichen Prüfung. Darüber hinaus ist semesterbegleitend eine Hausarbeit (im Umfang von etwa 30 Stunden) abzufertigen, die zu 20 % in die Endnote eingeht. Die Themen für diese Hausarbeit werden zu Beginn der Vorlesungen ausgegeben, die Abgabe ist Ende Januar.

ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Modul: Die Internet-Protokollwelt

TECHNISCHE UNIVERSITÄT
ILMENAU**Die Internet-Protokollwelt**

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5169

Prüfungsnummer: 2100222

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2115

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	1																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Studierenden wird in dieser Veranstaltung das Internet näher gebracht. Sie kennen dessen Aufbau und Funktionsweise und können Aussagen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und der Einsatzfelder machen. Sie erkennen die Zusammenhänge zwischen Kommunikationsnetzen allgemein und dem Internet. Sie können die Anforderungen von modernen Kommunikationsanwendungen einordnen und somit die Notwendigkeit zusätzlicher Mechanismen im Internet und deren Realisierungsmöglichkeiten erläutern. Darüber hinaus bekommen Sie das Rüstzeug zur Definition von Kommunikationsdiensten und -protokollen vermittelt, die auf bestehenden Internet-Protokollen aufbauen.

Vorkenntnisse

Kommunikationsnetze

Inhalt

1. Einführung
2. Internet Protocol
3. Hilfsprotokolle der Internet-Schicht
4. Routing
5. Die Transportschicht im Internet
6. Mobilitätsunterstützung auf verschiedenen Schichten
7. Dienstgüte im Internet
8. Multimedia im Internet
9. Das Internet der neuen Generation
10. Anwendungen im Internet
11. Internet of Things

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Powerpoint-Präsentation
- Tafelanschrieb
- Internet-Demonstrationen während der Vorlesung
- Foliensammlung online
- Fragenkatalog
- weiterführende Web-Seiten
- Seminaraufgaben

Moodle-Link

Literatur

- Badach, A.: Voice over IP - Die Technik. Hanser Fachbuchverlag, 2006.
- Black, U.: Network Management Standards - SNMP, CMIP, TMN, MIBs and Object Libraries. McGraw-Hill Education, 1994.
- Braun., T.: IPnG - Neue Internet-Dienste und virtuelle Netze: Protokolle, Programmierung und Internetworking. Dpunkt Verlag, 2001.
- Comer, D.E.: Computernetzwerke und Internets mit Internet-Anwendungen. Pearson Studium, 2004.
- Comer, D.E.: TCP/IP - Konzepte, Protokolle und Architekturen. Mitp-Verlag, 2003.
- Deitel, H.M. (Hrsg.): Wireless Internet and Mobile Business - How to Program. Prentice Hall International,

2002.

- Halsall, F.: Data Communications, Computer Networks and Open Systems. Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 1998.
- Hegering, H.-G. ; Abeck, S. ; Neumair, B.: Integriertes Management vernetzter Systeme - Konzepte, Architekturen und deren betrieblicher Einsatz. Dpunkt Verlag, 1999.
- Huitema, C.: Routing on the Internet. Prentice Hall, 1999.
- Krüger, G.; Reschke, D.: Lehr- und Übungsbuch Telematik - Netze; Dienste; Protokolle. Hanser Fachbuchverlag, 2004.
- Kurose, J.F. ; Ross, K.: Computer Networking - A Top-Down Approach Featuring The Internet. Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 2005.
- Langsford, A.; Moffett, J.D.: Distributed Systems Management. Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 1993.
- Lin, Y.-B. ; Chlamtac, I.: Wireless and Mobile Network Architectures. Wiley & Sons, 2000.
- Mondal, A.S.: Mobile IP: Present State and Future. Springer Netherlands, 2003.
- Perlman, R.: Bridges, Routers, Switches and Internetworking Protocols. Addison Wesley, 1999.
- Peterson, L; Davie, B.S.: Computernetze - Eine systemorientierte Einführung. Dpunkt Verlag, 2004.
- Rose, M.T.: The Simple Book - An Introduction to Management of TCP/IP-based Internets. Prentice Hall PTR, 1996.
- Schiller, J.: Mobilkommunikation. Pearson Studium, 2003.
- Seitz, J. ; Debes, M. ; Heubach, M. ; Tosse, R.: Digitale Sprach- und Datenkommunikation - Netze; Protokolle; Vermittlung. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag
- Solomon, J.D.: Mobile IP - The Internet Unplugged. Pearson Education Ltd., 1997.
- Stallings, W.: SNMP, SNMPv2 and RMON - Practical Network Management. Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 1999.
- Stallings, W.: Data and Computer Communications. Prentice Hall, 2006.
- Stevens, W.R.: TCP/IP Illustrated. Bd. 1: The Protocols. Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 2001.
- Stevens, W.R.: TCP/IP Illustrated. Bd. 3: TCP for Transactions, HTTP, NNTP and the UNIX Domain Protocols. Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 2001.
- Tanenbaum, A.S.: Computernetzwerke. Pearson Studium, 2003.
- Westgate, J.: Technical Guide for OSI Management. Blackwell Publishers, 1993.
- Wilde, E.: World Wide Web - Technische Grundlagen. Springer, Berlin, 1999.

Detailangaben zum Abschluss

Die alternative Prüfungsleistung besteht aus einer mündlichen Prüfung (30 Minuten) sowie einer semesterbegleitenden Hausarbeit. Die mündliche Prüfung geht mit 4/5, das Praktikum mit 1/5 in die Gesamtbewertung ein. Beide abzulegenden Leistungen müssen in einem Semester angetreten werden. Die Prüfung wird nur im Wintersemester angeboten (entsprechend des Turnus der Lehrveranstaltung)

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Modul: Mobile Communications(in Englisch)

Modulnummer: 100683

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vermittlung von vertiefenden Kenntnissen auf dem Gebiet der Mobilkommunikation. Sicherer Umgang mit Matlab/Octave zur Lösung komplexer Aufgaben.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Bachelorabschluss

Detailangaben zum Abschluss

Mobile Communications

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:Englisch

Pflichtkennz.:Pflichtmodul

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 5840

Prüfungsnummer:2100212

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2111																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	3	1	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vermittlung von vertiefenden Kenntnissen auf dem Gebiet der Mobilkommunikation. Sicherer Umgang mit Matlab zur Lösung komplexer Aufgaben.

The students get a deep insight into the physical layer aspects of mobile communication systems. The students know how to use modern engineering tools, such as, Matlab to solve challenging tasks.

Vorkenntnisse

Bachelorabschluß Basics in stochastics and calculus

Inhalt

- 1 Introduction
 - + Overview of mobile communication standards and applications (1G - 5G)
 - + 5G Vision and Requirements
 - + The Wireless Channel
 - Path loss
 - Shadowing
 - Fast fading
- 2 Mobile Communication Channels
 - + Review: Representation of Bandpass Signals and Systems
 - 2.1 Propagation Modelling
 - + Time variance (Doppler)
 - + Time-varying multipath channels
 - Transmission functions of the time-varying channel (1st set of Bello functions)
 - 4 ways to calculate the received signals
 - Identification of linear time-varying (LTV) systems
 - 2.2 Statistical Characterization of Multipath Channels
 - + Rayleigh channel (fading)
 - + Rician channel
 - + Channel Correlation Functions and Power Spectra of Fading Multipath Channels
 - Time-variations of the channel
 - Characterization of a WSSUS channel (2nd set of Bello functions)
 - 2.3 The effect of signal characteristics on the choice of a channel model
 - + Frequency non-selective channels
 - + Frequency selective channels
 - Truncated tapped delay line model of a frequency selective channel
 - 2.4 Space-Time Channel and Signal Models
 - + Generalization of the time-varying channel impulse response
 - First set of Bello functions extended to the spatial domain
 - Example: specular L paths model (continued)
 - + Homogeneous channels (WSSUS-HO model)
 - + Correlation functions and power spectra extended to the spatial domain
 - Second set of Bello functions extended to the spatial domain
 - Coherence time, coherence frequency, coherence distance
 - + Transmission functions extended to transmit and receive antenna arrays (MIMO)
 - Definition of the array manifold
 - + Notation for SISO, SIMO, MISO, and MIMO channels

- Example: L paths model (continued)
- + Classical IID Channel Model
- + Extended MIMO Channel Models
- Spatial fading correlation at the transmit and the receive arrays
- > Review of the eigenvalue decomposition (EVD)
- > General model
- > Kronecker model
- Additional Line-of-Sight (LOS) component
- + Sampled signal model for SISO, SIMO, MISO, and MIMO channels
- 3 Capacity of Space-Time Channels
- 3.1 Differential Entropy and Mutual Information for Continuous Ensembles (review)
- 3.2 Capacity Theorem for the AWGN SISO Case (review)
- 3.3 Capacity of the Flat Fading MIMO channel
- + Differential entropy for CSCG random vectors
- + Choosing R_{ss} (with and without CSI @ the transmitter)
- Singular Value Decomposition (SVD)
- Special case: uncorrelated Rayleigh fading and M_t very large
- + Parallel Spatial Sub-Channels
- Design of the precoder and the decoder for MIMO systems with CSI at the transmitter
- Optimum power allocation (waterpouring algorithm) with CSI at the transmitter
- + SIMO Channel Capacity
- + MISO Channel Capacity
- + Capacity of Random MIMO Channels
- Ergodic vs. non-ergodic channels
- Ergodic capacity
- > Examples, e.g., Rice, correlation
- Outage capacity
- 3.4 Capacity of the Frequency Selective MIMO channel
- + Space-Frequency Waterpouring
- 4 Transmission Techniques
- 4.1 Bit error probability
- + Binary signaling over Rayleigh fading channel
- 4.2 Diversity techniques for fading multipath channels
- + Frequency diversity
- + Time diversity
- + Space diversity
- + Post-processing techniques
- Selection combining, equal gain combining, maximum ratio combining, square-law combining
- 4.3 Approximation of the Probability of Symbol Error
- + Fading channel with D-fold diversity
- + Chernoff bound
- + Coding gain vs. diversity gain
- 5 Space-Time Processing
- 5.1 Receive antenna diversity (SIMO channel): MRC
- 5.2 Transmit antenna diversity
- + MISO channel unknown to the transmitter: Alamouti scheme (1998)
- + MISO channel known to the transmitter: MRT
- + MIMO channel unknown to the transmitter: Alamouti scheme (1998)
- + MIMO channel known to the transmitter: DET
- + Definition of the effective diversity order
- + Summary: Diversity of space-time-frequency selective channels
- 5.3 Space-Time Coding without channel state information (CSI) at the transmitter
- + Space-Time Coding for frequency flat channels
- + Space-Time codeword design criteria
- definition of the pairwise error probability (PEP)
- rank criterion
- determinant criterion
- + Orthogonal Space-Time Block Codes (OSTBCs)
- OSTBCs for real-valued constellations
- OSTBCs for complex-valued constellations
- + Spatial Multiplexing (SM) as a Space-Time Code
- + Encoder Structures for Spatial Multiplexing (SM)
- horizontal encoding
- vertical encoding
- diagonal encoding (D-BLAST transmission)
- 5.4 Gains achievable with smart antennas

- + Array Gain
- + Diversity Gain
- + Spatial Multiplexing Gain
- + Interference Reduction Gain
- frequency reuse and cluster sizes
- 5.5 Multi-User MIMO Systems
- + Block Diagonalization
- 5.6 Multiple access schemes
- + OFDM
- + Single carrier vs. OFDM vs. spread spectrum

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Moodle course
- Skript, Overheadprojektor, Beamer

Literatur

- A. Goldsmith, Wireless Communications. Cambridge University Press, 2005.
- C. E. Shannon, A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, vol. 27, pp. 379-423 and 623-656, July and October, 1948.
- G. Strang, Introduction to Linear Algebra. Wellesley - Cambridge Press, Fifth Edition, 2016.
- G. Strang, Linear Algebra and Its Applications. Thomson Brooks/Cole Cengage learning, 2006.
- A. Paulraj, R. Nabar, and D. Gore, Introduction to Space-Time Wireless Communications. Cambridge University Press, 2003.
- A. Hottinen, O. Tirkkonen, and R. Wichman, Multi-antennas Transceiver Techniques for 3G and Beyond. Wiley, 2003.
- S. Haykin, Communication Systems. John Wiley & Sons, 4th edition, 2001.
- S. Haykin and M. Moher, Modern Wireless Communications. Pearson Education, Inc., 2005.
- F. Jondral and A. Wiesler, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastischer Prozesse für Ingenieure. Teubner Verlag, Stuttgart/Leipzig, 2000.
- A. Papoulis, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes. McGraw-Hill, 2nd edition, 1984.
- T. S. Rappaport, Wireless Communications. Prentice Hall, 1996.
- J. Proakis, Digital Communications. McGraw-Hill, 4th edition, 2001.
- G. L. Stüber, Mobile Communication. Kluwer Academic Publishers, 2nd edition, 2001.
- R. Steele and L. Hanzo, eds., Mobile Radio Communications. Wiley, 2nd edition, 1999.
- S. Saunders, Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems. Wiley, 1999.
- A. Graham, Kronecker Products and Matrix Calculus with Applications. Halsted Press, 1981.
- E. G. Larson, P. Stoica, and G. Ganesan, Space-Time Block Coding for Wireless Communications. Cambridge University Press, 2003.
- H. Bölcskei, D. Gesbert, C. B. Papadias, and A.-J. van der Veen, eds., Space-Time Wireless Systems From Array Processing to MIMO Communications. Cambridge University Press, 2006.
- E. Biglieri, R. Calderbank, A. Constantinides, A. Goldsmith, A. Paulraj, and H. V. Poor, MIMO Wireless Communications. Cambridge University Press, 2007.
- C. Oestges and B. Clerckx, MIMO wireless communications. Academic Press, 1 ed., 2007.
- Q. H. Spencer, A. L. Swindlehurst, and M. Haardt, "Zero-forcing methods for downlink spatial multiplexing in multi-user MIMO channels," IEEE Transactions on Signal Processing, vol. 52, pp. 461-471, Feb. 2004, received the 2009 Best Paper Award of the IEEE Signal Processing Society.
- Q. H. Spencer, C. B. Peel, A. L. Swindlehurst, and M. Haardt, "An introduction to the multi-user MIMO downlink," IEEE Communications Magazine, pp. 60-67, Oct. 2004, special issue on MIMO Systems.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Modul: Funksysteme

Modulnummer: 100687

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

In diesem Modul beschäftigen sich die Studierenden mittels Vorlesungen, geleiteter Übungen, sowie selbständiger Problemlösung mit den vielschichtigen Aspekten der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen sowie der Implementierung funktechnischer Empfangs- und Sendemodule.

Die Studierenden bringen ihre in diesem Modul neu erworbenen Kenntnisse in Verbindung mit fachlich passenden Vorkenntnissen und verstehen tiefere Zusammenhänge. Sie wenden analytische und numerische Methoden an, um Lösungsansätze für typische Funkscenarien und Problemstellungen zu entwerfen und hinsichtlich ihrer Konsistenz und Praktikabilität zu bewerten. Die Studierenden erkennen darüber hinaus fachübergreifende Zusammenhänge funktechnischer Systeme mit Antennen, der Mikrowellentechnik und -elektronik, sowie der Nachrichtentechnik und vermögen diese anwendungsspezifisch zu bewerten.

Das Modul vermittelt Fachkompetenzen im Bereich ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen der drahtlosen Signalübertragung und Systemen der Funktechnik. Die Studierenden werden frühzeitig in Entwicklungstendenzen eingebunden und mit neuesten Analyse- und Syntheseverfahren vertraut gemacht. Die vermittelte Methodenkompetenz umfasst ein systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens; darüber hinaus werden Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme thematisiert.

Systemkompetenzen betreffen die kognitive Erfassung eines Überblicks über angrenzende Fachgebiete, sowie fachübergreifendes, systemorientiertes Denken. Die Vermittlungsmethoden des Moduls adressieren Sozialkompetenzen wie Kommunikation, Teamwork, Präsentation, sowie das Erkennen und die Analyse gesellschaftlicher Bedürfnisse an der Schnittstelle zu technischen Problemstellungen und marktwirtschaftlichen Entwicklungen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Erforderliche Vorkenntnisse für das Fach Funksysteme (Wellenausbreitung, Funkempfänger und Sender), Bereitschaft zur selbständigen Vertiefung des vermittelten Wissens, Team- und Kommunikationsfähigkeit

Detailangaben zum Abschluss

Funksysteme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5175 Prüfungsnummer: 2100176

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen grundlegende Phänomene und Systeme der Funktechnik. Sie wenden diese Grundkenntnisse auf den Einsatz typischer und den Entwurf anwendungsspezifischer Funksysteme an. Die Studierenden klassifizieren und vergleichen die für verschiedene Frequenzbereiche relevanten Ausbreitungsbedingungen drahtloser Übertragungssysteme. Sie bewerten deren Auswirkungen auf die systembezogene Konzeption von Funksystemen und Übertragungsverfahren. Die Studierenden erkennen darüber hinaus fachübergreifende Zusammenhänge funktechnischer Systeme mit Antennen, Schaltungen und Bausteinen der HF- und Mikrowellentechnik, sowie der Nachrichtentechnik und vermögen diese anwendungsspezifisch zu bewerten.

Fachkompetenzen: Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, frühzeitige Einbindung von Entwicklungstendenzen, neueste Techniken und Methoden, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung.

Methodenkompetenz: Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens und Dokumentation von Arbeitsergebnissen; Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme.

Systemkompetenzen: Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind, fachübergreifendes, systemorientiertes Denken.

Sozialkompetenzen: Kommunikation, Teamwork, Präsentation; Erkennen und Analyse gesellsch. Bedürfnisse, Schnittstellen techn. Problemstellungen zur Gesellschaft.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Grundlagen der Schaltungstechnik und der Hochfrequenztechnik, elektromagnetische Wellen

Inhalt

Teil I - Wellenausbreitung

- I1. Einführung: Inhalt, Motivation, Frequenzbereichszuordnung, Grundlagen
- I2. Freiraumausbreitung und Bodenwellen: Ausbreitung in unbegrenzten verlustlosen und homogen verlustbehafteten Medien, Ausbreitung an der Grenzfläche zweier Medien (Erde-Luft)
- I3. Wellenausbreitung in der Atmosphäre: Schichtstruktur der Ionosphäre, Wellenausbreitung, Echolotung, troposphärische Brechung, Streuung und Absorption
- I4. Ausbreitung ultrakurzer Wellen: Kirchhoffsche Beugung, Hindernisse, Reflexion, Mehrwegeausbreitung

Teil II - Systeme der Funktechnik

- II1. Grundkonzeption von Funkempfängern: Geradeempfänger, Heterodynempfänger, Zero-IF-Konzept, Empfänger Kennwerte
- II2. Mischerschaltungen: Eintakt-, Gegentakt- und Ringmischer, Gilbertzelle
- II3. Technische Antennenausführung: Stabantennen, Kompaktantennen; Symmetrierglieder mit Ferriten und Leitungen
- II4. Grundlagen der Satellitenfunktechnik: Technik von geostationären und LEO-Satelliten
- II5. Informationsübertragung mit Richtfunk: Systemkonzept, Beispiel
- II6. Grundlagen der Radioastronomie: Natürliche Strahlungsquellen, Beobachtungsmöglichkeiten

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Moodle Kurs
- Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- Hinweise zur persönlichen Vertiefung

Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Vorlesungsbegleitende Aufgabensammlung zur selbständigen Nacharbeitung (in elektronischer Form verfügbar)

Literatur

K.D. Becker, „Ausbreitung elektromagnetischer Wellen“, Springer, 1974.

P. Beckmann, „Die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen“, Akad. Verlagsgesellschaft Geest und Pontig, Leipzig 1963.

V.L. Ginsburg, „The propagation of electromagnetic waves in plasmas“, Pergamon Press, 1970.

J. Großkopf, „Wellenausbreitung“, BI Hochschultaschenbücher, Bd. 141/141a, Mannheim 1970.

G. Klawitter: „Langwellen- und Längstwellenfunk“, Siebel-Verlag Meckenheim 1991.

T.S.M. Maclean and Z. Wu, „Radiowave propagation over ground“, Chapman and Hall, 1993.

N. Geng und W. Wiesbeck, „Planungsmethoden für die Mobilkommunikation: Funknetzplanung unter realen physikalischen Ausbreitungsbedingungen“, Springer 1998.

Meinke/Gundlach, „Taschenbuch der Hochfrequenztechnik“, Band 1: Grundlagen, Kapitel B, H; Springer Verlag, 1992.

Zinke, Brunswig: Hochfrequenztechnik 1 und 2, Springer-Verlag 1992

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Modul: Digital Broadcasting Systems(in Englisch)

Modulnummer: 100688

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

The students know the physical layer design criteria of digital broadcasting standards and are enabled to assess different standards (terrestrial, satellite, cable) regarding their performance.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

basic theory of signals and systems

Detailangaben zum Abschluss

Digital Broadcasting Systems

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:Englisch Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 8292 Prüfungsnummer:2100249

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2112

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students get a solid overview on design criteria regarding the physical layer aspects of digital broadcasting systems. This includes terrestrial, satellite-based and cable-based broadcasting technology.

Vorkenntnisse

Basic theory of signals and systems

Inhalt

- Basics of digital broadcasting Systems
- Mobile radio propagation channel
- Modulation
- Basics of forward error correction
- Frequency planning
- Overview on the Digital Video Broadcasting (DVB) standard
- Digital Radio Mondiale (DRM)
- Mobile satellite radio

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Presence or online

Slides, board

You can find more details on the lectures held via WebEx on the Moodle page of the course.

Für Details zu den Veranstaltungen über WebEx melden Sie sich bitte auf der Moodle-Seite der Vorlesung an.

Literatur

- Ulrich Reimers, "DVB The family of International Standards", Springer
- ETSI norm on DVB-S (EN 300 421)
- ETSI norm on DVB-C (EN 300 429)
- ETSI norm on DVB-T (EN 300 744)

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Modul: Audio Coding

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200611

Prüfungsnummer: 210505

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		2 1 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The goal was to understand algorithms for audio compression and being able to program them in Python.

The students have learned to describe the methods of audio coding, and can classify them. After attending the course they can summarize these methods.

After attending the seminar, they have learned the skills to implement these methods in the programming language Python.

At the end they should be able to evaluate theirs and their peers performance.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie die Algorithmen und Prinzipien der Audiocodierung beschreiben und erklären.

Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, verschiedene Typen der Audiocodierung zu klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über die Audiocodierung zusammenfassen

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse gelernt anzuwenden, durch die Implementierung einzelner Teile aus der Audiocodierung in der Programmiersprache Python.

Vorkenntnisse

Knowledge in Media Technology, Electrical Engineering, Digital Signal Processing, Advanced Digital Signal Processing

Inhalt

Topics:

1. Overview
2. Psychoacoustics
3. Quantization and Coding
4. Filterbanks 1
5. Filterbanks 2;
6. MPEG-1/2 BC Audio
7. PAC
8. MPEG-2/4 AAC
9. Audio Quality Assessment
10. Parametric Coding

11. Stereo Coding

12. Prediction and Lossless Coding

13. IntMDCT

14. Ultra Low Delay Coder

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle 2, Lecture slides, script, Python example programs

Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

[pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Computer, Browser, Internet

Literatur

- Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, John R. Buck: "Discrete-Time Signal Processing", Prentice Hall, 2nd Edition, 1998
- N.S. Jayant, Peter Noll: "Digital Coding of Waveforms", not published anymore
- P.P. Vaidyanathan: "Multirate Systems and Filter Banks", Prentice Hall, 1993
- M.Bosi, R.E. Goldberg: "Introduction to Digital Audio Coding and Standards", Kluwer Academic Publishers, 2002
- K.D.Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung. Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB Übungen", B.G. Teubner Verlag, 2002
- John G. Proakis: "Digital Communications", McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 4th Edition, 2000
- Yiteng(Arden) Huang, Jacob Benesty (Eds.): "Audio Signal Processing ForNext-Generation Multimedia Communication Systems", Kluwer Academic Publishers Group, 2004; especially Chapter 11: "Audio Coding" by G.Schuller
- A. Spanias, T. Painter, V. Atti: "Audio Signal Processing and Coding", Wiley-Interscience, New York, 2007
- J. Breebaart, C. Faller: "Spatial Audio Processing - MPEG Surround and Other Applications", Wiley, Chichester, 2007

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Audio Coding mit der Prüfungsnummer 210505 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100963)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100964)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

During the semester, the students work on small 2-week programming projects. This way they acquire the skill to implement the theoretical approaches from the lecture, and this practice is the only way to acquire and test this skill.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

Electronic exam at the end of the semester. This tests the knowledge of the theoretical concepts of the lecture.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Communications and Signal Processing 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Master Medieningenieurwissenschaften 2023

Master Medientechnologie 2017

Modul: Elektromagnetische Verträglichkeit in der IKT

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200505

Prüfungsnummer: 2100839

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 0 2								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben ein Verständnis für die Problematik der EMV, kennen die vorgeschriebenen Prüfverfahren sowie die zugrundeliegenden Störphänomene und können grundlegende Entstörtechniken für elektrische und elektronische Geräte anwenden.

- **Fachkompetenzen:** Die Studierenden kennen nach der Vorlesung Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen und können Entwicklungstendenzen frühzeitig einbinden. Sie sind mit neuesten Techniken und Methoden vertraut und können das angewandte Grundlagenwissen der Informationsverarbeitung gezielt einbinden.

- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können sich Fachwissens gezielt erschließen und nutzen und sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zu dokumentieren. Sie können nach dem Praktikum ihr Fachwissen zur Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme nutzen und anwenden.

- **Systemkompetenzen:** Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie besitzen zudem fachübergreifendes, systemorientiertes Denken.

- **Sozialkompetenzen:** Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation, Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können gesellschaftliche Bedürfnisse erkennen, analysieren, präsentieren und somit Schnittstellen technischer Problemstellungen zur Gesellschaft herstellen.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Teil 1: Was versteht man unter EMV?

- CE-Zeichen, gesetzliche Bestimmungen, regulatorische Rahmenbedingungen
- Die "zwei Seiten" der EMV
- Beeinflussungsmodell, Koppelmechanismen

Teil 2: Welche Prüfungen muss mein Gerät bestehen?

- Prüfverfahren, Grenzwerte, Störgrößen, Normen
- Messempfänger/Spektrumanalysator, Detektortypen
- Messeinrichtungen

Teil 3: Wie kann ich mein Gerät EMV-gerecht entwickeln?

- Designgrundsätze und Entstörmittel
- Teil 4: Spezielle EMV-Probleme bei Kommunikationstechnik

- Mobilfunk und Medizingeräte / Mobilfunk und Implantate

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- . Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- . Beamer: Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- . Spektrumanalysator: Livemessungen per Anschluss an Beamer
- . Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- . Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Literatur

- . Schwab, Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit. 5. Auflage, Springer, 2007.
- . Habiger: Elektromagnetische Verträglichkeit. Grundzüge ihrer Sicherstellung in der Geräte- und Anlagentechnik. 3. Auflage, Hüthig, 1998.
- . Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign. Grundlagen der Gestaltung störungsarmer Elektronik. 4. Auflage, Franzis, 1999.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=390>

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Fahrzeugtechnik 2022

Modul: HF-Konstruktion von Multilayer-Baugruppen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200578 Prüfungsnummer: 2100920

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2146							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		2 2 1								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen Grundkenntnisse der Hochfrequenztechnik anwenden und sind in der Lage Anforderungen an passive Hochfrequenzbauelemente und deren Wechselwirkung mit Materialeigenschaften sowie Prozesstechnologie zu beurteilen und zu differenzieren. Sie besitzen die Fähigkeit, diese Kenntnisse zur Umsetzung von Bauelementeanforderungen anzuwenden.

Fachkompetenzen: Die Studierenden kennen werkstoffwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagen. Sie sind fähig, Entwicklungstrends von neuen Technologien und Techniken frühzeitig zu erkennen.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können Problemstellungen systematisch erfassen, können die Analyse von HF-Bauelementen vornehmen. Sie sind in der Lage, ihr Fachwissen anzuwenden und einen Bauelementeentwurf mit CAD-Tools zu konstruieren. Ihre Ergebnisse können sie entsprechend dokumentieren.

Systemkompetenzen: Die Studierenden verstehen der Einflüsse der technologischen Schaltungsumsetzung auf deren Funktion und Zuverlässigkeit. Sie haben interdisziplinäres Denken entwickelt (Wechselwirkung Design, Material, Technologie).

Sozialkompetenzen: Die Studierenden sind zu aktiver Kommunikation fähig, besitzen Teamfähigkeit und sind fähig, ihre Ergebnisse selbstbewusst zu präsentieren. Sie können ökologische Aspekte für die Schaltungsrealisierung beachten.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Hochfrequenztechnik, Grundlagen der Elektrotechnik, Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

Inhalt

Aufbau von Multilayerschaltungsträgern

- Grundlagen der Leiterplattentechnik
- Organische und keramische Schaltungsträger
- Materialeigenschaften

Mikroelektronische Aufbau- und Verbindungstechnik

- Aufbau von Bauelementegehäusen
- Grundlagen der Surface-Mount Technology (SMT)
- Verbindungstechniken für Halbleitern (ungehäust/gehäust)

HF-Leitungsformen auf Multilayern

- Mikrostreifenleitung
- Stripline
- Koplanarleitung
- Hohlleiter

Passive Bauelemente

- konzentrierte Bauelemente
- Leitungsbaulemente

Entwurf von HF-Multilayern

- Verwendung von Simulationstools für passive Bauelemente und Strukturen
- Charakterisierung von passiven Bauelementen

- Streuparameter
- Bauelementemodelle
- Messung mit Impedanz- und Netzwerkanalysator

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentationsfolien (Powerpoint), Videoprojektion, Tafelbild für Berechnungen und Herleitungen, Simulationsprogramme, Reinraumlabornutzung

Technische Voraussetzungen für die Online-Teilnahme:

Internetzugang mit 600 kB/s oder schneller

Rechner / Laptop mit funktionsfähiger Kamera und Mikrofon

Literatur

Inder Bahl: Lumped Elements for RF and Microwave Circuits, Artech House

Zinke, Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1, Springer-Verlag

Kummer: Grundlagen der Mikrowellentechnik, Verlag Technik Berlin

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Software Defined Radio

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200992

Prüfungsnummer: 2101076

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Robert

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2119																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				2	2	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

1. The students understand the basic operation of a Software Defined Radio (SDR) system, i.e. the students understand how the individual signal processing steps work as well as the signals themselves. 2. The students can analyze the performance of the analog components of an SDR system and are able to apply procedures for optimizing these components independently. 3. The students can analyse the digital processing steps of selected modulation types and are able to create the digital signal processing of an SDR transmitter and receiver themselves.

Vorkenntnisse

Digital Signal Processing and MATLAB

Inhalt

The lecture Software Defined Radio deals with aspects of circuitry and signal processing of wireless communication systems, built up as so-called "Software Defined Radio" systems. The focus lies on the structure and the characteristic of the receiver's hardware as well as the algorithms for the reception of telemetry signals. A typical system is implemented using a miniaturized receiver and processing with the MATLAB-compatible Octave math program.

1. Introduction
 2. Signal representation and discrete signals a. Continuous and discrete signals b. Signal spectrum c. Downsampling and upsampling
 3. Structure and signals of a Software Defined Radio a. Block diagram of a Software Defined Radio b. Base band signals and carrier signals c. Receiver topologies d. Signals in a Software Defined Radio
 4. Wireless networks
 5. Transmission path a. Radio link b. Antennas
 6. Performance data of a receiver a. Noise b. Nonlinearities c. Dynamic range of a receiver
 7. Digital Down Converter a. CIC filter b. Polyphase FIR filter c. Halfband filter cascade d. Interpolation
 8. Demodulation of digital modulated signals a. Introduction b. Demodulation of a GFSK/PAM packet transmission

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Presence or online
 Slides, board

Literatur

Heuberger, A.; Gamm, E.: Software Defined Radio-Systeme für die Telemetrie: Aufbau und Funktionsweise von der Antenne bis zum Bit-Ausgang, Springer Verlag, 2017

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=722>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Medientechnologie 2017

Modul: Multirate Signal Processing

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Englisch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200615 Prüfungsnummer: 210509

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2184

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students understand algorithms for multirate signal processing, and are able to program them in Python.
 The students have learned to describe the methods of multirate signal processing, and can classify them.
 After attending the course they can summarize these methods.
 After attending the seminar, they have learned the skills to implement these methods in the programming language Python.
 At the end they should be able to evaluate theirs and their peers performance.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie Verfahren der Multiraten Signalverarbeitung beschreiben und erklären. Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, verschiedene dieser Verfahren zu klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über die Multiraten Signalverarbeitung zusammenfassen.

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse gelernt anzuwenden, durch Einübung der Fertigkeit ausgewählte Programmierprojekte in der Programmiersprache Python zu programmieren.

Nach Beendigung der Veranstaltung können die Studierenden die eigenen Leistungen und die ihrer Kommilitonen richtig einschätzen und bewerten.

Vorkenntnisse

Bachelor in Media Technology or Electrical Engineering, Digital Signal Processing

Inhalt

1. Sampling in one and more dimensions (Images...)
2. z-Transforms in multirate systems
3. Filter banks for coding applications
4. Polyphase representation
5. Low Delay Filter banks
6. Integer Filterbanks
7. Prediction
8. Application examples

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle 2, Slides, Python examples
 Computer, Browser, Internet
 Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

Literatur

- G. Strang, T. Nguyen, "Wavelets and Filter Banks", Wellesley College, 1996N. J. Fliege, "Multirate Digital Signal Processing", John Wiley & Sons Ltd., 1993
- N. Fliege, "Multiraten-Signalverarbeitung: Theorie und Anwendungen", Teubner, Stuttgart, 1993

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Multirate Signal Processing mit der Prüfungsnummer 210509 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100971)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100972)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

During the semester, the students work on small 2-week programming projects. This way they acquire the skill to implement the theoretical approaches from the lecture, and this practice is the only way to acquire and test this skill.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

Electronic exam at the end of the semester. This tests the knowledge of the theoretical concepts of the lecture.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Communications and Signal Processing 2021
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Medieningenieurwissenschaften 2023
 Master Medientechnologie 2017

Modul: Protokolle und Dienste der Mobilkommunikation

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200489

Prüfungsnummer: 210480

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2115																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen nach der Vorlesung und den dazu gehörigen Übungen die wesentlichen Prinzipien aktueller und zukünftiger Mobilnetze und können diese mit drahtgebundenen Netzen vergleichen. Sie können die Mobilnetze klassifizieren und ihre Anwendungsfelder identifizieren. Sie erkennen die Gemeinsamkeiten von öffentlichen und privaten Mobilfunknetzen und verstehen die notwendigen Netzübergänge. Die relevanten Unterschiede zwischen Infrastruktur- und Ad-hoc-Netzen sind bekannt und können mit den Anwendungen, die diese Netze als Grundlage haben, in Verbindung gebracht werden. Die Studierenden können die jeweiligen Vor- und Nachteile bewerten und haben so ein ausgereiftes Wissen, um für gegebene Anwendungsfälle selbst das optimale Mobilnetz auszusuchen.

Vorkenntnisse

Kommunikationsnetze

Inhalt

- Kapitel 1 - Einführung und Wiederholung
- Kapitel 2 - Drahtlose lokale Netze: IEEE 802.11 und HIPERLAN
- Kapitel 3 - Ad-hoc-Netze
- Kapitel 4 - Infrared Data Association (IrDA)
- Kapitel 5 - Bluetooth
- Kapitel 6 - Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT)
- Kapitel 7 - Bündelfunksysteme
- Kapitel 8 - Öffentliche Mobilkommunikationsnetze
- Kapitel 9 - Satellitenkommunikation
- Kapitel 10 - Das Internet der Dinge

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- PowerPoint-Folien
- Übungsblätter für Seminar
- Kontrollfragen zur Prüfungsvorbereitung
- Studentischer Vortrag als aPL

Literatur

- Bergmann, Fridhelm; Gerhardt, Hans-Joachim; Froberg, Wolfgang (2003): Taschenbuch der Telekommunikation. 2., völlig neu bearbeitete Auflage. München, Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.
- Roth, Jörg (2005): Mobile Computing. Grundlagen, Technik, Konzepte. 2., aktualisierte Auflage. Heidelberg: dpunktVerlag (dpunkt.Lehrbuch).
- Sauter, Martin (2015): Grundkurs mobile Kommunikationssysteme. LTE-Advanced, UMTS, HSPA, GSM, GPRS, Wireless LAN und Bluetooth. 6., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer / Vieweg (Studium).
- Schiller, Jochen (2003): Mobilkommunikation. 2., überarbeitete Auflage. München: Pearson-Studium (Pearson Studium Informatik)

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Protokolle und Dienste der Mobilkommunikation mit der Prüfungsnummer 210480 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100816)
- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100817)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Präsentation zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich der Mobilkommunikationsnetze mit folgenden Schwerpunkten

- Zielstellung des Ansatzes
- Relevante Eigenschaften / Umsetzung der Zielstellung
- Wesentliche Unterscheidungsmerkmale zu verwandten Ansätzen
- Aktuelle Entwicklung / Trends

Die aPL wird nur im Sommersemester begleitend zur LV angeboten.

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Ingenieurinformatik 2021

Modul: Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200512 Prüfungsnummer: 2100847

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	0	2																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind zu Grenzwertfragen und zum aktuellen Forschungsstand auf dem Gebiet des Bevölkerungsschutzes durch hoch- und niederfrequente elektromagnetische Felder aussagefähig und können korrekte Immissionsmessungen an verschiedenen Funksignalen vornehmen.

Fachkompetenzen: Die Studierenden kennen Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, können sich mit der frühzeitigen Einbindung von Entwicklungstendenzen auseinandersetzen und neueste Techniken und Methoden erläutern. Sie können das Grundlagenwissen der Informationsverarbeitung anwenden.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können sich Fachwissen und Dokumentation von Arbeitsergebnissen systematisch erschließen und es nutzen. Sie sind mit Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme vertraut.

Systemkompetenzen: Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie sind zu fachübergreifendem systemorientiertem Denken befähigt.

Sozialkompetenzen: Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation, Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können gesellschaftliche Bedürfnisse erkennen und analysieren und somit Schnittstellen technischer Problemstellungen zur Gesellschaft herstellen.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Teil 1: Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung im HF-Bereich

- Grenzwertphilosophie: Wie werden Grenzwerte gebildet?
- Derzeitige Forschung zu nichtthermischen Wirkungen
- Biologische Untersuchungsmethoden und ihre Grenzen

Teil 2: Wie misst man HF-Immissionen korrekt?

- Arten von Immissionsmessungen
- Örtliche und zeitliche Feldverteilung und Konsequenzen
- Messtechnische Erfassung: GSM, UMTS, Rundfunk, WLAN, LTE
- Typische Messergebnisse
- Ableitung von Einflussfaktoren auf die Immission

Teil 3: Berechnungsmöglichkeiten

- Freiraumansatz, Strahlenoptik
- Bestimmung von Sicherheitsabständen, Standortbescheinigung
- Standortdatenbank der BNetzA

Teil 4: EMVU im Niederfrequenzbereich

- Hochspannungsleitungen, Hochspannungskabel, HWÜ, HGÜ
- Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung im NF-Bereich

- Derzeitiger Stand der Forschung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- . Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- . Beamer: Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- . Spektrumanalysator: Livemessungen von Funksignalen per Anschluss an Beamer
- . Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- . Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Literatur

- . Leitgeb: Machen elektromagnetische Felder krank? 3. Auflage, Springer, 2000.
- . Deutsches Mobilfunk-Forschungsprogramm: www.emf-forschungsprogramm.de

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=1610>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Digitale Messdatenverarbeitung

Modulnummer: 100689

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden verstehen die Methoden der digitalen Signalverarbeitung und Spektralanalyse für deterministische und stochastische Signale. Sie sind in der Lage, komplexe Konzepte für die Signal- und Systemanalyse zu bewerten, zu konzipieren und zu implementieren. Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge der verschiedenen algorithmischen Konzepte und können das Fehlverhalten der Algorithmen analysieren und bewerten. Sie sind in der Lage, diese Methoden zur Analyse von Messdaten in der Informations-, Kommunikations- und Hochfrequenztechnik anzuwenden.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Digitale Messdatenverarbeitung 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5180

Prüfungsnummer: 2100172

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2112							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
	2 2 0									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die Methoden der digitalen Signalverarbeitung und Spektralanalyse für deterministische und stochastische Signale. Sie sind in der Lage, komplexe Konzepte für die Signal- und Systemanalyse zu bewerten, zu konzipieren und zu implementieren. Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge der verschiedenen algorithmischen Konzepte und können das Fehlverhalten der Algorithmen analysieren und bewerten. Sie sind in der Lage, diese Methoden zur Analyse von Messdaten in der Informations-, Kommunikations- und Hochfrequenztechnik anzuwenden.

Vorkenntnisse

Elektrotechnik, Signale und Systeme

Inhalt

1. Diskrete Fouriertransformation - Grundgesetze und Zusammenhang zur Fourierintegraltransformation - Zerlegungssatz (verallgemeinerte Periodifizierung und Dezimierung) - FFT-Algorithmen (DIF, DIT, Radix 2, 4, ..., Mixed Radix, Split Radix, reelle Folgen) 2. Analyse impulsförmiger Signale - Näherungsweise Berechnung der Fourierintegraltransformation - Abtastung und Zeitbegrenzung - Interpolation - Interpolation mit Modellfunktion - Methode der kleinsten Fehlerquadrate - Beispiele aus der Systemidentifikation 3. Messdatenerfassung und Filter - Anti-Aliasing Filter (für aperiodische und für periodische Signale) - Multiratenfilter (FIR, Dezimation, Interpolation, Halbbandfilter) - Überabtastung (digitale Anti-Aliasing-Filter) - analytisches Signal, Hilberttransformation, komplexe Signalhüllkurve 4. Quantisierung - Quatisierungstheorem - Dither - Überabtastung und Noise Shaping - Sigma-Delta-Prinzip - Quantisierungseffekte durch endliche Wortlänge (Abschneiden/Runden, Überlauf, Skalierung, Blockgleitkomma) - Quantisierungseffekte in Filtern und in der FFT 5. FFT-Spektralanalyse periodischer und quasiperiodischer Signale - Abtastung und Unterabtastung - Varianz und systematischer Fehler durch überlagertes Rauschen und unbekannte Phasen (für komplexe Fourierkoeffizienten und für Leistungen, Fensterfunktionseinfluss, Rauschbandbreite) - Verteilungsdichten - Dynamikbereich - Fensterfunktionen (Klassifikation und Kennwerte, Cos-Summenfenster, Flat-top-Fenster, Tschebybescheff-Fenster, Periodifizierung und Unterabtastung)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenz oder online

Tafelbild, interaktiv, Folien, Folienskript. Übungsaufgaben (MATLAB)

Für Details zu den Veranstaltungen über WebEx melden Sie sich bitte auf der Moodle-Seite der Vorlesung an.

You can find more details on the lectures held via WebEx on the Moodle page of the course.

Literatur

K.-D. Kammeyer, K. Kroschel, „Digitale Signalverarbeitung, Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen,“ Teubner-Verlag 2006 R. Thomä, „Fensterfunktionen in der DFT-Spektralanalyse,“ Reihe Elektronische Meßtechnik, MEDAV, Uttenreuth 1995, ISBN 3-9804152-0-1, 145 p.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Digitale Messdatenverarbeitung 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5181 Prüfungsnummer: 2100175

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2112

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sollen Prinzipien, Methoden und besonders die Signalverarbeitung grundlegend für Bereiche der UWB-Radar-Sensorik und Funknavigation kennenlernen. Sie sind in der Lage, komplexe algorithmische Konzepte für die Signal- und Systemanalyse zu konzipieren und zu implementieren. Die Hauptthemen decken folgende Schwerpunkte ab: Systemkonzepte der Funknavigation und UWB-Radar-Sensorik, Methoden der terrestrischen und satellitengestützten Funknavigation, Lösungsansätze der Lokalisierungsalgorithmen, Detektion von Personen, Radarabbildung von Ausbreitungsmedien, Fehlerfortpflanzung, Anwendungen der Taylor-Reihe in Lokalisierungsaufgaben, Tracking mit Hilfe von Kalman-Filter usw.

Vorkenntnisse

Signale und Systeme

Inhalt

siehe Lernergebnisse / erworbene Kompetenzen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlusleistungen in elektronischer Form

Präsenz oder online

Tafelbild, interaktiv, Folien, Folienskript

Für Details zu den Veranstaltungen über WebEx melden Sie sich bitte auf der Moodle-Seite der Vorlesung an. You can find more details on the lectures held via WebEx on the Moodle page of the course.

Literatur

K.-D. Kammeyer, K. Kroschel, "Digitale Signalverarbeitung, Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen," Teubner-Verlag 2006

D. Kaplan, "Understanding GPS, Principles and Applications," Artech House Publishers, 1996

P. Mitra, P. Enge, "Global Positioning System, Signals, Measurement, and Performance," Ganga-Jamuna Press, 2001

B. Hofmann-Wellenhof u.a. "Navigation, Principles of Positioning and Guidance," Springer, 2003

D. J. Daniels, "Ground penetrating radar, 2nd ed. London: Institution of Electrical Engineers, 2004

H. M. Jol, "Ground Penetrating Radar: Theory and Applications: Elsevier, 2009

M. G. Amin, "Through-The-Wall Radar Imaging: CRC Press, 2011

L. Y. Astanin and A. A. Kostylev, "Ultrawideband radar measurements analysis and processing. London, UK: The Institution of Electrical Engineers, 1997

M. Kummer, "Grundlagen der Mikrowellentechnik. Berlin: VEB Verlag Technik Berlin, 1989

H. Arslan, Z. N. Chen, and M.-G. Di Benedetto, "Ultra Wideband Wireless Communication John Wiley & Sons, 2006

J. Sachs, "Handbook of Ultra-Wideband Short-Range Sensing - Theory, Sensors, Applications. Berlin: Wiley-VCH, 2012

R. Zetik, "UWB sensors for surveillance applications in emergency and security situations, Habilitation treatise, Ilmenau, Germany, July, 2014, online available at: www.researchgate.net/profile/Rudolf_Zetik/publication/308791623_UWB_sensors_for_surveillance_applications_in_emergency_and_security_situations/links/57f2023608ae8da3ce4ec691/UWB-sensors-for-surveillance-applications-in-emergency-and-security-situations.pdf

Detailangaben zum Abschluss

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Modul: Adaptive and Array Signal Processing(in Englisch)

Modulnummer: 100503

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

The fundamental concepts of adaptive filters and array signal processing are developed in class. The students understand the relationships between temporal and spatial filters, as well as the principle of high-resolution parameter estimation, and they are able to adapt their knowledge to other scientific disciplines. The students are able to develop or improve algorithms and to evaluate their performance in an analytical manner or by simulations. Furthermore, the students are enabled to read and understand current research publications in the areas of adaptive filters and array signal processing and they can use these concepts and results for their own research.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Bachelorabschluss

Detailangaben zum Abschluss

Adaptive and Array Signal Processing

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache:Englisch Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 5848 Prüfungsnummer:2100218

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2111							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-semester	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		3 1 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The fundamental concepts of adaptive filters and array signal processing are developed in class. The students understand the relationships between temporal and spatial filters, as well as the principle of high-resolution parameter estimation, and they are able to adapt their knowledge to other scientific disciplines. The students are able to develop or improve algorithms and to evaluate their performance in an analytical manner or by simulations. Furthermore, the students are enabled to read and understand current research publications in the areas of adaptive filters and array signal processing and they can use these concepts and results for their own research.

Vorkenntnisse

Bachelor

Inhalt

- 1 Introduction
 - Adaptive Filters
 - Single channel adaptive equalization (temporal filter)
 - Multi channel adaptive beamforming (spatial filter)
- 2 Mathematical Background
 - 2.1 Calculus
 - Gradients
 - Differentiation with respect to a complex vector
 - Quadratic optimization with linear constraints (method of Lagrangian multipliers)
 - 2.2 Stochastic processes
 - Stationary processes
 - Time averages
 - Ergodic processes
 - Correlation matrices
 - 2.3 Linear algebra
 - Eigenvalue decomposition
 - Eigenfilter
 - Linear system of equations
 - Four fundamental subspaces
 - Singular value decomposition
 - Generalized inverse of a matrix
 - Projections
 - Low rank modeling
- 3 Adaptive Filters
 - 3.1 Linear Optimum Filtering (Wiener Filters)
 - Principle of Orthogonality
 - Wiener-Hopf equations
 - Error-performance surface
 - MMSE (minimum mean-squared error)
 - Canonical form of the error-performance surface
 - MMSE filtering in case of linear Models
 - 3.2 Linearly Constrained Minimum Variance Filter

- LCMV beamformer
- Minimum Variance Distortionless Response (MVDR) spectrum: Capon's method
- LCMV beamforming with multiple linear constraints
- 3.3 Generalized Sidelobe Canceler
- 3.4 Iterative Solution of the Normal Equations
 - Steepest descent algorithm
 - Stability of the algorithm
 - Optimization of the step-size
- 3.5 Least Mean Square (LMS) Algorithm
- 3.6 Recursive Least Squares (RLS) Algorithm

4 High-Resolution Parameter Estimation

- Data model (DOA estimation)
- Eigendecomposition of the spatial correlation matrix at the receive array
- Subspace estimates
- Estimation of the model order
- 4.1 Spectral MUSIC
 - DOA estimation
 - Example: uniform linear array (ULA)
 - Root-MUSIC for ULAs
 - Periodogram
 - MVDR spatial spectrum estimation (review)
- 4.2 Standard ESPRIT
 - Selection matrices
 - Shift invariance property
- 4.3 Signal Reconstruction
 - LS solution
 - MVDR / BLUE solution
 - Wiener solution (MMSE solution)
 - Antenna patterns
- 4.4 Spatial smoothing
- 4.5 Forward-backward averaging
- 4.6 Real-valued subspace estimation
- 4.7 1-D Unitary ESPRIT
 - Reliability test
 - Applications in Audio Coding
- 4.8 Multidimensional Extensions
 - 2-D MUSIC
 - 2-D Unitary ESPRIT
 - R-D Unitary ESPRIT
- 4.9 Multidimensional Real-Time Channel Sounding
- 4.10 Direction of Arrival Estimation with Hexagonal ESPAR Arrays

5 Tensor-Based Signal Processing

- 5.1 Introduction and Motivation
- 5.2 Fundamental Concepts of Tensor Algebra
- 5.3 Elementary Tensor Decompositions
 - Higher Order SVD (HOSVD)
 - CANDECOMP / PARAFAC (CP) Decomposition
- 5.4 Tensors in Selected Signal Processing Applications

6 Maximum Likelihood Estimators

- 6.1 Maximum Likelihood Principle
- 6.2 The Fisher Information Matrix and the Cramer Rao Lower Bound (CRLB)
 - Efficiency
 - CRLB for 1-D direction finding applications
 - Asymptotic CRLB

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Moodle course
- Skript, Overheadprojektor, Beamer Script, projector

Literatur

- T. Kaiser, A. Bourdoux, H. Boche, Smart Antennas State of The Art. Hindawi Publishing Corporation, 2005.
- A. H. Sayed, Fundamentals of Adaptive Filtering.

John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 2003.

- T. K. Moon and W. C. Stirling, *Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing*. Prentice-Hall, 2000.

- S. Haykin and M. Moher, *Modern Wireless Communications*. Pearson Education, Inc., 2005.

- S. Haykin, *Adaptive Filter Theory*. Prentice-Hall, 4th edition, 2002.

- A. Paulraj, R. Nabar, and D. Gore, *Introduction to Space-Time Wireless Communications*. Cambridge University Press, 2003.

- H. L. V. Trees, *Optimum Array Processing*. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 2002.

- M. Haardt, *Efficient One-, Two-, and Multidimensional High-Resolution Array Signal Processing*. Shaker Verlag GmbH, 1996, ISBN: 978-3-8265-2220-8.

- G. Strang, *Linear Algebra and Its Applications*. Thomson Brooks/Cole Cengage learning.

- G. Strang, *Introduction to Linear Algebra*. Wellesley - Cambridge Press, Fifth Edition.

- L. L. Scharf, *Statistical Signal Processing*. Addison-Wesley Publishing Co., 1991.

- S. M. Kay, *Fundamentals of Statistical Signal Processing, Estimation Theory*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1993.

- M. Haardt, M. Pesavento, F. Roemer, and M. N. El Korso, *Subspace methods and exploitation of special array structures*.

in *Academic Press Library in Signal Processing: Volume 3 - Array and Statistical Signal Processing* (A. M. Zoubir, M. Viberg, R. Chellappa, and S. Theodoridis, eds.), vol. 3, pp. 651 - 717, Elsevier Ltd., 2014, Chapter 15, ISBN 978-0-12-411597-2 ISBN: 978-3-8265-2220-8.

[Detailangaben zum Abschluss](#)

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Communications and Signal Processing 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung ET

Modul: Digitale Signalverarbeitung 2

Modulnummer: 100691

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden stellen, aufbauend auf allgemeinen Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung, vertiefte Betrachtungen zur digitalen Signalverarbeitung an und lernen Aspekte der nichtlinearen Signalverarbeitung am Beispiel der Distanzkodierung und Zeitbasiskompandierung kennen.

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Verfahren der Signalverarbeitung am Beispiel ausgewählter Methoden der Spracherkennung, speziell Kommandoworterkenner, und in den grundlegenden Verarbeitungsstufen in ihrem Zusammenhang zu verstehen, zu bewerten und zu synthetisieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

mdl. Prüfung

Digitale Signalverarbeitung 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5182

Prüfungsnummer: 2100221

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	1																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen, aufbauend auf allgemeinen Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung, vertiefte Betrachtungen zur digitalen Signalverarbeitung und lernen Aspekte der nichtlinearen Signalverarbeitung am Beispiel der Distanzkodierung und Zeitbasiskompandierung kennen. Sie verstehen die Ansätze und Anwendungsmöglichkeiten der Multiratensignalverarbeitung. Die Studierenden sind in der Lage, die Anwendungen unterschiedlicher Filterstrukturen der Multiratentechnik zu bewerten und zu synthetisieren. Sie können die Anwendung von Wavelets analysieren und grundlegende Verfahren in Anwendungen synthetisieren. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Verfahren der Signalverarbeitung am Beispiel ausgewählter Methoden der Spracherkennung, speziell Kommandoworterkennung, und in den grundlegenden Verarbeitungsstufen in ihrem Zusammenhang zu verstehen, zu bewerten und zu synthetisieren.

Vorkenntnisse

Digitale Signalverarbeitung (Bachelor-Studiengang), Signal- und Systemtheorie, Digitale Filter

Inhalt

- Analytisches Signal und analytisches Spektrum, - Nichtlineare Signalverarbeitung: Distanzkodierung, Zeitbasiskompandierung. - Multiratensignalverarbeitung, Abstratenumsetzung, - Standard- und QMF-Kreuzgliedstrukturen, Komplementärfilter, Halbbandfilter, Multiratenfilter, - Oktavfilterbänke und Wavelets, - Störungsmindernde Filterung: Wiener-Filter, Kalman-Filter, - Einführung in Fuzzy-Logik und Neuronale Netze. - Sprachanalyse, Spracherkennung, Sprechererkennung, Sprachsynthese, (Fremd-) Spracherkennung - Signalvorverarbeitung und Merkmalsextraktion, - Modelle, Training, Test. Klassifizierung mit Mustervergleich, - Hidden-Markoff-Modellen und Neuronalen Netzen, - Erkennungssicherheit und Robustheit, - Simulationstechnik.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Skriptum zur Vorlesung (Auszüge), Foliensammlung, Tafelanschrieb, praktische Experimente (MATLAB) und Demonstrationen

Computer, Browser, Internet

Technische Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

Literatur

Günther, M.: Zeitdiskrete Steuerungssysteme. Verlag Technik Berlin 1988 Kroschel, K.: Statistische Nachrichtentheorie, 3. Aufl., Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1996 Zühlke, W.: "Analytisches Spektrum" und einseitige Transformation. FREQUENZ 50(1996) H.3-4, S.1-2 Zühlke, W.: Arhythmische Signalcodierungen und Kompandierung ihrer Zeitbasis. Nachrichtentechnik- Elektronik, 39 (1989) 4, S. 134-136 (Arhythmische Signalverarbeitung und -übertragung Frequenz (45) 1991, H.1-2, S.45-50) Fliege, N.: Multiratensignalverarbeitung. Teubner 1993 Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. Teubner Stuttgart 1992 Martin, R.: Freisprecheinrichtungen mit mehrkanaliger Echokompensation und Störgeräuschreduktion. Aachener Beiträge zu digitalen Nachrichtensystemen, Bd.3 Sickert: Automatische Spracheingabe und Sprachausgabe. Verlag Markt & Technik, München 1983 Ruske, G.: Automatische Spracherkennung: Methoden der Klassifikation und Merkmalsextraktion. München, Oldenbourg 1994, ISBN 3-486-22794-7 Deller, J.R., Proakis, J.G., Hansen, J.H.L.: Diskrete-Time Processing of Speech Signals. Macmillan Publishing Company, New York 1993, ISBN 0-02-328301-7 Fellbaum, K.: Elektronische Sprachverarbeitung. Franzis-Verlag GmbH, München 1991, ISBN 3-7723-6532-9 Fellbaum, K.: Sprachverarbeitung und Sprachübertragung. Springer-Verlag 1984, ISBN 3-540-13306-2 Fellbaum, K.: Automatische Verarbeitung gesprochener Sprache. München, Oldenbourg 1993, ISBN 3-486-20786-5 DM 68,- Eppinger, B., Herter, E.: Sprachverarbeitung. Carl Hanser Verlag, 1993, ISBN 3-446-16076-0 Holmes, J.N.: Speech Synthesis and Recognition. Paperback: 0-412-53430-4, \$ 20 Sprachsynthese

und Spracherkennung. (übers.: Ruske) München, Oldenburg 1991, ISBN 3-486-21372-5 Hess, W., Heute, U., Vary, P.: Digitale Sprachsignalverarbeitung. Teubner Studienbücher 1996 ISBN 3-519-06165-1 Mangold, H.: Robuste Spracherkennung und Dialogsysteme für leistungsfähige Sprachanwendungen. Forum "Sprache ohne Grenzen" 4/5.11.97 München

Detailangaben zum Abschluss

30% Hausaufgaben, 70% elektronische Abschlussleistung (90 Minuten)

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

Modul: Audio Coding

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200611

Prüfungsnummer: 210505

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		2 1 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The goal was to understand algorithms for audio compression and being able to program them in Python.

The students have learned to describe the methods of audio coding, and can classify them. After attending the course they can summarize these methods.

After attending the seminar, they have learned the skills to implement these methods in the programming language Python.

At the end they should be able to evaluate theirs and their peers performance.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie die Algorithmen und Prinzipien der Audiocodierung beschreiben und erklären.

Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, verschiedene Typen der Audiocodierung zu klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über die Audiocodierung zusammenfassen

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse gelernt anzuwenden, durch die Implementierung einzelner Teile aus der Audiocodierung in der Programmiersprache Python.

Vorkenntnisse

Knowledge in Media Technology, Electrical Engineering, Digital Signal Processing, Advanced Digital Signal Processing

Inhalt

Topics:

1. Overview
2. Psychoacoustics
3. Quantization and Coding
4. Filterbanks 1
5. Filterbanks 2;
6. MPEG-1/2 BC Audio
7. PAC
8. MPEG-2/4 AAC
9. Audio Quality Assessment
10. Parametric Coding

11. Stereo Coding

12. Prediction and Lossless Coding

13. IntMDCT

14. Ultra Low Delay Coder

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle 2, Lecture slides, script, Python example programs

Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

[pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Computer, Browser, Internet

Literatur

- Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, John R. Buck: "Discrete-Time Signal Processing", Prentice Hall, 2nd Edition, 1998
- N.S. Jayant, Peter Noll: "Digital Coding of Waveforms", not published anymore
- P.P. Vaidyanathan: "Multirate Systems and Filter Banks", Prentice Hall, 1993
- M.Bosi, R.E. Goldberg: "Introduction to Digital Audio Coding and Standards", Kluwer Academic Publishers, 2002
- K.D.Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung. Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB Übungen", B.G. Teubner Verlag, 2002
- John G. Proakis: "Digital Communications", McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 4th Edition, 2000
- Yiteng(Arden) Huang, Jacob Benesty (Eds.): "Audio Signal Processing For Next-Generation Multimedia Communication Systems", Kluwer Academic Publishers Group, 2004; especially Chapter 11: "Audio Coding" by G.Schuller
- A. Spanias, T. Painter, V. Atti: "Audio Signal Processing and Coding", Wiley-Interscience, New York, 2007
- J. Breebaart, C. Faller: "Spatial Audio Processing - MPEG Surround and Other Applications", Wiley, Chichester, 2007

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Audio Coding mit der Prüfungsnummer 210505 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100963)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100964)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

During the semester, the students work on small 2-week programming projects. This way they acquire the skill to implement the theoretical approaches from the lecture, and this practice is the only way to acquire and test this skill.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

Electronic exam at the end of the semester. This tests the knowledge of the theoretical concepts of the lecture.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Communications and Signal Processing 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Master Medieningenieurwissenschaften 2023

Master Medientechnologie 2017

Modul: Elektromagnetische Verträglichkeit in der IKT

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200505 Prüfungsnummer: 2100839

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 0 2								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben ein Verständnis für die Problematik der EMV, kennen die vorgeschriebenen Prüfverfahren sowie die zugrundeliegenden Störphänomene und können grundlegende Entstörtechniken für elektrische und elektronische Geräte anwenden.

- **Fachkompetenzen:** Die Studierenden kennen nach der Vorlesung Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen und können Entwicklungstendenzen frühzeitig einbinden. Sie sind mit neuesten Techniken und Methoden vertraut und können das angewandte Grundlagenwissen der Informationsverarbeitung gezielt einbinden.

- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können sich Fachwissens gezielt erschließen und nutzen und sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zu dokumentieren. Sie können nach dem Praktikum ihr Fachwissen zur Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme nutzen und anwenden.

- **Systemkompetenzen:** Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie besitzen zudem fachübergreifendes, systemorientiertes Denken.

- **Sozialkompetenzen:** Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation, Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können gesellschaftliche Bedürfnisse erkennen, analysieren, präsentieren und somit Schnittstellen technischer Problemstellungen zur Gesellschaft herstellen.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Teil 1: Was versteht man unter EMV?

- CE-Zeichen, gesetzliche Bestimmungen, regulatorische Rahmenbedingungen
- Die "zwei Seiten" der EMV
- Beeinflussungsmodell, Koppelmechanismen

Teil 2: Welche Prüfungen muss mein Gerät bestehen?

- Prüfverfahren, Grenzwerte, Störgrößen, Normen
- Messempfänger/Spektrumanalysator, Detektortypen
- Messeinrichtungen

Teil 3: Wie kann ich mein Gerät EMV-gerecht entwickeln?

- Designgrundsätze und Entstörmittel
- Teil 4: Spezielle EMV-Probleme bei Kommunikationstechnik

- Mobilfunk und Medizingeräte / Mobilfunk und Implantate

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- . Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- . Beamer: Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- . Spektrumanalysator: Livemessungen per Anschluss an Beamer
- . Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- . Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Literatur

- . Schwab, Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit. 5. Auflage, Springer, 2007.
- . Habiger: Elektromagnetische Verträglichkeit. Grundzüge ihrer Sicherstellung in der Geräte- und Anlagentechnik. 3. Auflage, Hüthig, 1998.
- . Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign. Grundlagen der Gestaltung störungsarmer Elektronik. 4. Auflage, Franzis, 1999.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=390>

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Fahrzeugtechnik 2022

Modul: HF-Konstruktion von Multilayer-Baugruppen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200578

Prüfungsnummer: 2100920

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																			
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2146																			
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS												
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester																						
		2	2	1																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen Grundkenntnisse der Hochfrequenztechnik anwenden und sind in der Lage Anforderungen an passive Hochfrequenzbauelemente und deren Wechselwirkung mit Materialeigenschaften sowie Prozesstechnologie zu beurteilen und zu differenzieren. Sie besitzen die Fähigkeit, diese Kenntnisse zur Umsetzung von Bauelementeanforderungen anzuwenden.

Fachkompetenzen: Die Studierenden kennen werkstoffwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagen. Sie sind fähig, Entwicklungstrends von neuen Technologien und Techniken frühzeitig zu erkennen.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können Problemstellungen systematisch erfassen, können die Analyse von HF-Bauelementen vornehmen. Sie sind in der Lage, ihr Fachwissen anzuwenden und einen Bauelementeentwurf mit CAD-Tools zu konstruieren. Ihre Ergebnisse können sie entsprechend dokumentieren.

Systemkompetenzen: Die Studierenden verstehen der Einflüsse der technologischen Schaltungsumsetzung auf deren Funktion und Zuverlässigkeit. Sie haben interdisziplinäres Denken entwickelt (Wechselwirkung Design, Material, Technologie).

Sozialkompetenzen: Die Studierenden sind zu aktiver Kommunikation fähig, besitzen Teamfähigkeit und sind fähig, ihre Ergebnisse selbstbewusst zu präsentieren. Sie können ökologische Aspekte für die Schaltungsrealisierung beachten.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Hochfrequenztechnik, Grundlagen der Elektrotechnik, Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

Inhalt

Aufbau von Multilayerschaltungsträgern

- Grundlagen der Leiterplattentechnik
- Organische und keramische Schaltungsträger
- Materialeigenschaften

Mikroelektronische Aufbau- und Verbindungstechnik

- Aufbau von Bauelementegehäusen
- Grundlagen der Surface-Mount Technology (SMT)
- Verbindungstechniken für Halbleitern (ungehäust/gehäust)

HF-Leitungsformen auf Multilayern

- Mikrostreifenleitung
- Stripline
- Koplanarleitung
- Hohlleiter

Passive Bauelemente

- konzentrierte Bauelemente
- Leitungsbaulemente

Entwurf von HF-Multilayern

- Verwendung von Simulationstools für passive Bauelemente und Strukturen
- Charakterisierung von passiven Bauelementen

- Streuparameter
- Bauelementemodelle
- Messung mit Impedanz- und Netzwerkanalysator

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentationsfolien (Powerpoint), Videoprojektion, Tafelbild für Berechnungen und Herleitungen, Simulationsprogramme, Reinraumlabornutzung

Technische Voraussetzungen für die Online-Teilnahme:

Internetzugang mit 600 kB/s oder schneller

Rechner / Laptop mit funktionsfähiger Kamera und Mikrofon

Literatur

Inder Bahl: Lumped Elements for RF and Microwave Circuits, Artech House

Zinke, Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1, Springer-Verlag

Kummer: Grundlagen der Mikrowellentechnik, Verlag Technik Berlin

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Software Defined Radio

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200992

Prüfungsnummer: 2101076

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Robert

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2119																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				2	2	0																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

1. The students understand the basic operation of a Software Defined Radio (SDR) system, i.e. the students understand how the individual signal processing steps work as well as the signals themselves. 2. The students can analyze the performance of the analog components of an SDR system and are able to apply procedures for optimizing these components independently. 3. The students can analyse the digital processing steps of selected modulation types and are able to create the digital signal processing of an SDR transmitter and receiver themselves.

Vorkenntnisse

Digital Signal Processing and MATLAB

Inhalt

The lecture Software Defined Radio deals with aspects of circuitry and signal processing of wireless communication systems, built up as so-called "Software Defined Radio" systems. The focus lies on the structure and the characteristic of the receiver's hardware as well as the algorithms for the reception of telemetry signals. A typical system is implemented using a miniaturized receiver and processing with the MATLAB-compatible Octave math program.

1. Introduction
 2. Signal representation and discrete signals a. Continuous and discrete signals b. Signal spectrum c. Downsampling and upsampling
 3. Structure and signals of a Software Defined Radio a. Block diagram of a Software Defined Radio b. Base band signals and carrier signals c. Receiver topologies d. Signals in a Software Defined Radio
 4. Wireless networks
 5. Transmission path a. Radio link b. Antennas
 6. Performance data of a receiver a. Noise b. Nonlinearities c. Dynamic range of a receiver
 7. Digital Down Converter a. CIC filter b. Polyphase FIR filter c. Halfband filter cascade d. Interpolation
 8. Demodulation of digital modulated signals a. Introduction b. Demodulation of a GFSK/PAM packet transmission

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Presence or online
 Slides, board

Literatur

Heuberger, A.; Gamm, E.: Software Defined Radio-Systeme für die Telemetrie: Aufbau und Funktionsweise von der Antenne bis zum Bit-Ausgang, Springer Verlag, 2017

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=722>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Medientechnologie 2017

Modul: Multirate Signal Processing

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200615

Prüfungsnummer: 210509

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students understand algorithms for multirate signal processing, and are able to program them in Python. The students have learned to describe the methods of multirate signal processing, and can classify them. After attending the course they can summarize these methods. After attending the seminar, they have learned the skills to implement these methods in the programming language Python. At the end they should be able to evaluate theirs and their peers performance.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie Verfahren der Multiraten Signalverarbeitung beschreiben und erklären. Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, verschiedene dieser Verfahren zu klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über die Multiraten Signalverarbeitung zusammenfassen.

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse gelernt anzuwenden, durch Einübung der Fertigkeit ausgewählte Programmierprojekte in der Programmiersprache Python zu programmieren.

Nach Beendigung der Veranstaltung können die Studierenden die eigenen Leistungen und die ihrer Kommilitonen richtig einschätzen und bewerten.

Vorkenntnisse

Bachelor in Media Technology or Electrical Engineering, Digital Signal Processing

Inhalt

1. Sampling in one and more dimensions (Images...)
2. z-Transforms in multirate systems
3. Filter banks for coding applications
4. Polyphase representation
5. Low Delay Filter banks
6. Integer Filterbanks
7. Prediction
8. Application examples

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle 2, Slides, Python examples

Computer, Browser, Internet

Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

Literatur

- G. Strang, T. Nguyen, "Wavelets and Filter Banks", Wellesley College, 1996N. J. Fliege, "Multirate Digital Signal Processing", John Wiley & Sons Ltd., 1993
- N. Fliege, "Multiraten-Signalverarbeitung: Theorie und Anwendungen", Teubner, Stuttgart, 1993

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Multirate Signal Processing mit der Prüfungsnummer 210509 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100971)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100972)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

During the semester, the students work on small 2-week programming projects. This way they acquire the skill to implement the theoretical approaches from the lecture, and this practice is the only way to acquire and test this skill.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

Electronic exam at the end of the semester. This tests the knowledge of the theoretical concepts of the lecture.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Communications and Signal Processing 2021
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Medieningenieurwissenschaften 2023
 Master Medientechnologie 2017

Modul: Protokolle und Dienste der Mobilkommunikation

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200489

Prüfungsnummer: 210480

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2115																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen nach der Vorlesung und den dazu gehörigen Übungen die wesentlichen Prinzipien aktueller und zukünftiger Mobilnetze und können diese mit drahtgebundenen Netzen vergleichen. Sie können die Mobilnetze klassifizieren und ihre Anwendungsfelder identifizieren. Sie erkennen die Gemeinsamkeiten von öffentlichen und privaten Mobilfunknetzen und verstehen die notwendigen Netzübergänge. Die relevanten Unterschiede zwischen Infrastruktur- und Ad-hoc-Netzen sind bekannt und können mit den Anwendungen, die diese Netze als Grundlage haben, in Verbindung gebracht werden. Die Studierenden können die jeweiligen Vor- und Nachteile bewerten und haben so ein ausgereiftes Wissen, um für gegebene Anwendungsfälle selbst das optimale Mobilnetz auszusuchen.

Vorkenntnisse

Kommunikationsnetze

Inhalt

- Kapitel 1 - Einführung und Wiederholung
- Kapitel 2 - Drahtlose lokale Netze: IEEE 802.11 und HIPERLAN
- Kapitel 3 - Ad-hoc-Netze
- Kapitel 4 - Infrared Data Association (IrDA)
- Kapitel 5 - Bluetooth
- Kapitel 6 - Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT)
- Kapitel 7 - Bündelfunksysteme
- Kapitel 8 - Öffentliche Mobilkommunikationsnetze
- Kapitel 9 - Satellitenkommunikation
- Kapitel 10 - Das Internet der Dinge

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- PowerPoint-Folien
- Übungsblätter für Seminar
- Kontrollfragen zur Prüfungsvorbereitung
- Studentischer Vortrag als aPL

Literatur

- Bergmann, Fridhelm; Gerhardt, Hans-Joachim; Froberg, Wolfgang (2003): Taschenbuch der Telekommunikation. 2., völlig neu bearbeitete Auflage. München, Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.
- Roth, Jörg (2005): Mobile Computing. Grundlagen, Technik, Konzepte. 2., aktualisiert Auflage. Heidelberg: dpunktVerlag (dpunkt.Lehrbuch).
- Sauter, Martin (2015): Grundkurs mobile Kommunikationssysteme. LTE-Advanced, UMTS, HSPA, GSM, GPRS, Wireless LAN und Bluetooth. 6., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer / Vieweg (Studium).
- Schiller, Jochen (2003): Mobilkommunikation. 2., überarbeitete Auflage. München: Pearson-Studium (Pearson Studium Informatik)

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Protokolle und Dienste der Mobilkommunikation mit der Prüfungsnummer 210480 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100816)
- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100817)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Präsentation zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich der Mobilkommunikationsnetze mit folgenden Schwerpunkten

- Zielstellung des Ansatzes
- Relevante Eigenschaften / Umsetzung der Zielstellung
- Wesentliche Unterscheidungsmerkmale zu verwandten Ansätzen
- Aktuelle Entwicklung / Trends

Die aPL wird nur im Sommersemester begleitend zur LV angeboten.

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Ingenieurinformatik 2021

Modul: Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200512 Prüfungsnummer: 2100847

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 0 2									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind zu Grenzwertfragen und zum aktuellen Forschungsstand auf dem Gebiet des Bevölkerungsschutzes durch hoch- und niederfrequente elektromagnetische Felder aussagefähig und können korrekte Immissionsmessungen an verschiedenen Funksignalen vornehmen.

Fachkompetenzen: Die Studierenden kennen Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, können sich mit der frühzeitigen Einbindung von Entwicklungstendenzen auseinandersetzen und neueste Techniken und Methoden erläutern. Sie können das Grundlagenwissen der Informationsverarbeitung anwenden.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können sich Fachwissen und Dokumentation von Arbeitsergebnissen systematisch erschließen und es nutzen. Sie sind mit Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme vertraut.

Systemkompetenzen: Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie sind zu fachübergreifendem systemorientiertem Denken befähigt.

Sozialkompetenzen: Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation, Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können gesellschaftliche Bedürfnisse erkennen und analysieren und somit Schnittstellen technischer Problemstellungen zur Gesellschaft herstellen.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Teil 1: Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung im HF-Bereich

- Grenzwertphilosophie: Wie werden Grenzwerte gebildet?
- Derzeitige Forschung zu nichtthermischen Wirkungen
- Biologische Untersuchungsmethoden und ihre Grenzen

Teil 2: Wie misst man HF-Immissionen korrekt?

- Arten von Immissionsmessungen
- Örtliche und zeitliche Feldverteilung und Konsequenzen
- Messtechnische Erfassung: GSM, UMTS, Rundfunk, WLAN, LTE
- Typische Messergebnisse
- Ableitung von Einflussfaktoren auf die Immission

Teil 3: Berechnungsmöglichkeiten

- Freiraumansatz, Strahlenoptik
- Bestimmung von Sicherheitsabständen, Standortbescheinigung
- Standortdatenbank der BNetzA

Teil 4: EMVU im Niederfrequenzbereich

- Hochspannungsleitungen, Hochspannungskabel, HWÜ, HGÜ
- Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung im NF-Bereich

- Derzeitiger Stand der Forschung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- . Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- . Beamer: Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- . Spektrumanalysator: Livemessungen von Funksignalen per Anschluss an Beamer
- . Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- . Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Literatur

- . Leitgeb: Machen elektromagnetische Felder krank? 3. Auflage, Springer, 2000.
- . Deutsches Mobilfunk-Forschungsprogramm: www.emf-forschungsprogramm.de

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=1610>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Spezifikation und Management von Kommunikationsnetzen

Modulnummer: 100692

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Kommunikationsendgeräte und -netze sind aus dem heutigen Leben nicht mehr wegzudenken. Entsprechende Standards ermöglichen es, dass Systeme verschiedener Hersteller miteinander kommunizieren können. Diese Standards müssen aber einheitlich spezifiziert und unmissverständlich niedergeschrieben werden. Hierzu existieren verschiedene Mechanismen und Vorgehensweisen, die in dieser Vorlesung behandelt werden. So lernen die Studierenden die Grundlagen einer formellen Spezifikation kennen und können

Kommunikationsprotokolle mit endlichen Automaten (englisch "Finite State Machines") spezifizieren. Auf dieser Basis werden sie mit der Specification and Description Language (SDL) vertraut gemacht und üben deren Anwendung am PC. Darüber hinaus beschäftigen Sie sich mit simulativer und analytischer Modellierung von Kommunikationssystemen, um so die Vorteile der jeweiligen Modellierungsart verstehen zu können. Zudem lernen sie die Grundzüge der Unified Modelling Language UML kennen. Schließlich bekommen sie einen Einblick in die Grundlagen der Zuverlässigkeitstheorie.

Der zweite Themenbereich befasst sich mit der Planung und der Verwaltung von Kommunikationsnetzen. Die Studierenden verstehen so die grundlegenden Prinzipien des Netzmanagements und können diese auf beliebige Kommunikationsnetze anwenden. Sie wissen, welche Managementinformationen für die Netzverwaltung notwendig sind, um bestimmte Zielstellungen zu erreichen. Sie können diese Informationen kategorisieren und selbst definieren. Dabei können sie die verschiedenen etablierten Standards aus dem Bereich des Netzmanagements anwenden und die dabei zum Einsatz kommenden Managementprotokolle beurteilen. Darüber hinaus bekommen sie einen Einblick in die Problematik der Netzplanung, die sie mit verschiedenen Mechanismen angehen können.

Der dritte Themenbereich umfasst die Standardisierung von Audio- und Videocodierung. Die Studierenden sind danach mit den Standardisierungsgremien in diesen Bereichen vertraut und verstehen die wesentlichen Standards wie JPEG, MP3 oder H.264.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen aus den Bereichen der Kommunikations- und Multimediatechnik

Detailangaben zum Abschluss

Multimedia Standards

Fachabschluss: über Komplexprüfung schriftlich 90 min Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache: Englisch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5189 Prüfungsnummer: 2100388

Fachverantwortlich: Dr. Stephan Werner

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2181

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
2	0	0																												

Lernergebnisse / Kompetenzen

Educational Objectives:
 To understand the process of standardisation and how to read major standards for media formats.
 In the end the students should be prepared both for participation in a standards committee and to implement a media format standard from the description in the standards document.

Vorkenntnisse

Basic understanding of digital signal processing

Inhalt

Selection of Topics:
 Introduction to standardisation of multimedia content, i.e. mainly standardisation of speech, high quality audio, picture and video information including standards for metadata and systems aspect.

The lecture starts with examples from standardisation and continues with the process of standardisation of media formats mainly in ITU and ISO/IEC organisations.
 The lecture series does contain information about all the major standards series in media and at least one more detailed example (including introduction to the technology and bit stream details) for each major area of media standards, i.e. speech, audio, pictures, video, systems, metadata.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Lecture online, see moodle-course: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2633>

Literatur

for details see:
<http://www.tu-ilmenau.de/mt/lehrveranstaltungen/master-mt/multimedia-standards/>

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2633>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Planung und Verwaltung von Kommunikationsnetzen

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5192 Prüfungsnummer: 2100389

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 56	SWS: 3.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet: 2115	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Planung und Verwaltung von Kommunikationsnetzen ist ein sehr komplexer Themenbereich, der den Studierenden möglichst anschaulich mit vielen Beispielen näher gebracht werden soll. Die Studierenden verstehen so die grundlegenden Prinzipien des Netzmanagements und können diese auf beliebige Kommunikationsnetze anwenden. Sie wissen, welche Managementinformationen für die Netzverwaltung notwendig sind, um bestimmte Zielstellungen zu erreichen. Sie können diese Informationen kategorisieren und selbst definieren. Darüberhinaus bekommen sie einen Einblick in die Problematik der Netzplanung, die sie mit verschiedenen Mechanismen angehen können.

Vorkenntnisse

Kommunikationsnetze
 Internetprotokolle

Inhalt

1. Einführung und Wiederholung
2. Aufgaben des Netzmanagements
3. Netzmanagementarchitektur: Manager, Agent, Managementprotokoll, Managementinformation, Managementsysteme
4. ISO/OSI-Managementrahmenwerk: CMIS/CMIP
5. Management im Internet: SNMP, MIB, Weiterentwicklung von SNMP
6. Remote Monitoring (RMON)
7. Telecommunication Management Network TMN
8. Web-basiertes Management
9. Netzplanung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- PowerPoint-Präsentation
- ausgegebene Folienkopien
- Demonstrationen während der Vorlesungen
- Fragenkatalog
- Literaturliste (auch mit online verfügbaren Referenzen)
- Übungsaufgaben für das Seminar

Moodle-Link

Literatur

U. Black: "Network Management Standards --- SNMP, CMIP, TMN, MIBs, and Object Libraries", McGraw-Hill Book Company, New York, 1994, ISBN 00--7005--570--X.
 H.-G. Hegering, S. Abeck und B. Neumair: "Integriertes Management vernetzter Systeme", dpunkt.verlag, Heidelberg, 1999, ISBN 3-932588-16-9.
 D. Perkins und E. McGinnis: "Understanding SNMP MIBs", Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA, 1997, ISBN 0--13--437708--7.
 D. Perkins: "Remote Monitoring of SNMP Managed LANs", Prentice Hall, New Jersey, USA, 1999, ISBN 0--13--096163--9.
 M.T. Rose: "The Simple Book: An Introduction to Internet Management" (2nd ed.), Prentice Hall, Mountain View, CA, USA, 1996, ISBN 0--13--451659--1.

J. Seitz: "Netzwerkmanagement", International Thomson Publishing (Thomson's Aktuelle Tutorien TAT 2), Bonn, 1994, ISBN 3--929821--76--1.

W. Stallings: "SNMP, SNMPv2, SNMPv3, and RMON 1 and 2" (3rd ed.), Addison Wesley, Reading, Mass., USA, 1999, ISBN 0--201--48534--6

D. Zeltserman: "A Practical Guide to SNMPv3 and Network Management", Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA, 1999, ISBN 0--13--021453--1.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

Spezifikation von Kommunikationssystemen

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8471

Prüfungsnummer: 2100390

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):56	SWS:3.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2115							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 1 0									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Kommunikationsendgeräte und -netze sind aus dem heutigen Leben nicht mehr wegzudenken. Entsprechende Standards ermöglichen es, dass Systeme verschiedener Hersteller miteinander kommunizieren können. Diese Standards müssen aber einheitlich spezifiziert und unmissverständlich niedergeschrieben werden. Hierzu existieren verschiedene Mechanismen und Vorgehensweisen, die in dieser Vorlesung behandelt werden. So lernen die Studierenden die Grundlagen einer formellen Spezifikation kennen und können Kommunikationsprotokolle mit endlichen Automaten (englisch "Finite State Machines") spezifizieren. Auf dieser Basis werden sie mit der Specification and Description Language (SDL) vertraut gemacht und üben deren Anwendung am PC. Darüber hinaus beschäftigen Sie sich mit simulativer und analytischer Modellierung von Kommunikationssystemen, um so die Vorteile der jeweiligen Modellierungsart verstehen zu können. Zudem lernen sie die Grundzüge der Unified Modelling Language UML kennen. Schließlich bekommen sie einen Einblick in die Grundlagen der Zuverlässigkeitstheorie.

Fachkompetenz: Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse verschiedener Verfahren zur Spezifikation und Simulation von Kommunikationssystemen und -netzen.

Methodenkompetenz: Sie sind in der Lage, diese hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Anwendbarkeit für konkrete Problemstellungen zu bewerten. Darüber hinaus sind sie durch die Übungen mit einem konkreten verfahren (nämlich der Specification and Description Language SDL) vertraut.

Systemkompetenz: Die Studierenden verstehen, wie eine Spezifikation für ein Kommunikationssystem zu lesen und zu erstellen ist. Zudem kennen sie die wesentlichen Zielgrößen bei der Spezifikation von Kommunikationssystemen.

Sozialkompetenz: Die Studierenden erarbeiten Lösungen zu einfachen Spezifikationsaufgaben und können diese in der Gruppe analysieren und bewerten.

Vorkenntnisse

Telematik / Kommunikationsnetze

Inhalt

1. Einführung und Begriffsklärung
2. Spezifikation und Konformität
3. Protokollspezifikation mit endlichen Automaten
4. Abstract Syntax Notation One (ASN.1)
5. Einführung in die "Specification and Description Language"SDL
6. SDL-Basiskonstrukte für die Spezifikation von Prozessen
7. Strukturierung in SDL
8. Abstrakte Datentypen und objektorientiertes SDL
9. Analytische Modellierung
10. Zuverlässigkeitsuntersuchungen
11. Unified Modeling Language UML
12. Netzsimulation mit verschiedenen Netzsimulatoren

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung mit Folien und Tafelschrieb

Übungen mit Tafelschrieb, Folien und aktiver Mitarbeit der Studierenden am Rechner (mit Spezifikations-Software)

Moodle-Link

Literatur

- J. Seitz, M. Debes, M. Heubach, R. Tosse: Digitale Sprach- und Datenkommunikation. Netze - Protokolle - Vermittlung. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2007.
- O. Dubuisson: ASN.1 Communication between Heterogeneous Systems. <http://asn1.elibel.tm.fr/en/book/>, Juni 2000.
- J. Ellsberger, D. Hogrefe, A. Sarma: SDL Formal Object-oriented Language for Communicating Systems. Prentice Hall Europe, 1997.
- F. Belina, D. Hogrefe, A. Sarma: SDL with Applications from Protocol Specification. Prentice Hall / Carl Hanser, 1991.
- Ulrich Hofmann: Modellierung von Kommunikationssystemen, Manz Verlag Schulbuch (Fortis), 2000.
- A. Birolini: Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen. Springer-Verlag, 1997.
- K. Fall und K. Varadhan: The ns Manual (formerly ns Notes and Documentation), Juli 2006, <http://www.isi.edu/nsnam/ns/tutorial/index.html>

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Modul: Optische Telekommunikation

Modulnummer: 100693

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Im ersten Teil der Vorlesung (Sommersemester) stehen die Komponenten optischer Übertragungssysteme auf der Basis von Lichtwellenleitern im Vordergrund.

Die Studierenden verstehen und analysieren die Grundlagen von Sender- und Empfänger-Architekturen. Sie identifizieren die Eigenschaften der erforderlichen Komponenten und erschließen die Zusammenhänge zwischen ihren physikalischen Wirkprinzipien und schaltungstechnischen Implementierungen. Die Studierenden übertragen diese Kenntnisse auf die grundlegenden Aspekte des Zusammenwirkens verschiedener Komponenten. Sie erfassen Systemaspekte der optischen Telekommunikationstechnik und beurteilen diese im Gesamtkontext relevanter Anwendungen und Trends in Forschung und Entwicklung.

Den Schwerpunkt des zweiten Teils (Wintersemester) bilden die nachrichtentechnischen Aspekte der optischen Übertragung. Die physikalische Beschreibung der Komponenten (vermittelt im ersten Teil) wird dabei zunehmend abstrahiert, so dass die Studierenden zu einer systemtheoretischen Modellierung befähigt werden. Ein Beispiel bildet die Split-Step-Fouriertransformation zur Beschreibung der Faser. Sie kennen die wichtigsten Modulationsverfahren, die sich für die Übertragung auf der Basis von WDM (Wavelength-Division Multiplex) eignen. Dabei lernen sie einerseits Möglichkeiten zur Erzeugung und zum Empfang der entsprechenden Signale kennen. Andererseits werden die Hörer befähigt, ausgewählte Verfahren im Zusammenhang mit den Hauptproblemen der Übertragung (wie optisches Verstärkerrauschen, Dispersion, Fasernichtlinearität) zu betrachten und zu analysieren. Sie können inkohärent arbeitende Detektoren von kohärenten Alternativen abgrenzen und werden befähigt, das elektrische Empfangsfrontend zu entwerfen und dessen Empfindlichkeit zu evaluieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundkenntnisse Festkörperphysik, physikalische Optik, Elektrotechnik, Signale und Systeme 1

Detailangaben zum Abschluss

Optische Telekommunikation

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100438 Prüfungsnummer: 2100436

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Haardt

Leistungspunkte: 6	Workload (h): 180	Anteil Selbststudium (h): 135	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2111

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	0	0	2	0	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Im ersten Teil der Vorlesung (Sommersemester) stehen die Komponenten optischer Übertragungssysteme auf der Basis von Lichtwellenleitern im Vordergrund. Die Studierenden verstehen und analysieren die Grundlagen von Sender- und Empfänger-Architekturen. Sie identifizieren die Eigenschaften der erforderlichen Komponenten und erschließen die Zusammenhänge zwischen ihren physikalischen Wirkprinzipien und schaltungstechnischen Implementierungen. Die Studierenden übertragen diese Kenntnisse auf die grundlegenden Aspekte des Zusammenwirkens verschiedener Komponenten. Sie erfassen Systemaspekte der optischen Telekommunikationstechnik und beurteilen diese im Gesamtkontext relevanter Anwendungen und Trends in Forschung und Entwicklung.

Im zweiten Teil der Vorlesung stehen die nachrichtentechnischen Aspekte der optischen Übertragung im Vordergrund. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, moderne optische Übertragungssysteme bzw. Teile solcher Systeme zu modellieren, zu analysieren und zu entwerfen. Im Teil "drahtlose optische Systeme" lernen die Hörer moderne Übertragungsverfahren wie die "Discrete Multitone Transmission" (DMT) kennen, die sich für Intensitätsmodulation und Direktempfang eignen. Den Schwerpunkt im Teil "Analyse von Single Mode LWL-Systemen" bildet die Analyse von Übertragungsverfahren für Single-Mode Lichtwellenleiter im WDM-Betrieb (WDM: Wavelength-Division Multiplex). Dabei lernen die Studierenden einerseits Möglichkeiten zur Erzeugung und zum Empfang der entsprechenden Signale kennen. Andererseits werden die Hörer befähigt, ausgewählte Verfahren im Zusammenhang mit den Hauptproblemen der Übertragung (wie optisches Verstärkerrauschen, Dispersion oder WDM-Nebensprechen) zu betrachten und zu analysieren. Die physikalische Beschreibung der Komponenten (vermittelt in "Optische Telekommunikationstechnik 1") wird dabei zunehmend abstrahiert, so dass die Studierenden zu einer systemtheoretischen Modellierung gelangen.

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse Festkörperphysik, physikalische Optik, Elektrotechnik, Signale und Systeme 1

Inhalt

Teil 1 (Sommersemester):

- 1 Lichtwellenleiter
- 2 Optische Transmitter
- 3 Optische Detektoren
- 4 Optische Verstärker
- 5 Weitere ausgewählte aktive und passive optische Baugruppen und Einführung in optische Übertragungssysteme

Teil 2 (Wintersemester):

Drahtlose optische Übertragung

- 1 Überblick
- 2 Besonderheiten gegenüber Funk
- 3 Modulationsverfahren
- 4 Grundlagen der Kanalmodellierung
- Analyse von Single Mode LWL-Systemen

5 Grundlagen der Modellierung
6 Kohärenter und inkohärenter Empfang
7 Chromatische Dispersion und Dämpfung
8 Nichtlinearitäten
9 Modulationsverfahren

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Moodle Kurs "Optische Telekommunikationstechnik 1"
- Moodle Kurs "Optische Telekommunikationstechnik 2"
- Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge
- Vorlesungsbegleitende Aufgabensammlung zur selbständigen Nacharbeitung (in elektronischer Form verfügbar)

Literatur

- "Fiber-optic communication technology", D.K. Mynbaev, L.L. Scheiner, Prentice Hall 2001.
- "Fiber-optic communication systems", G.P. Agrawal, Wiley 2002.
- "Optische Nachrichtentechnik – Grundlagen und Anwendungen", V. Brückner, Teubner 2003.
- "Optische Informationsübertragung", B. Bundschuh, J. Himmel, Oldenbourg 2003.
- "Optische Nachrichtentechnik", G. Grau, W. Freude, Springer 1991.
- "Fiber-optic communications", G. Lachs, McGraw-Hill Telecommunications, 1998.
- "Grundlagen der Kommunikationstechnik", J. G. Proakis and M. Salehi, Pearson Studium, 2004.
- "Nachrichtenübertragung", K. Kammeyer, Teubner Verlag, 3 ed., 2004.
- "Lightwave Technology: Telecommunication Systems", G. Agrawal, John Wiley & Sons, Inc., 2005.
- "Lichtwellenleitertechnik", D. Eberlein, expert verlag, 6 ed., 2006.
- "DWDM: Dichtes Wellenlängenmultiplex" D. Eberlein, Dr. M. Siebert GmbH, 2003.
- "Advanced Optical Modulation Formats", P. Winzer and R. Essiambre, Proceedings of the IEEE, vol. 94, pp. 952--984, May 2006.

Detailangaben zum Abschluss

2 mündliche Teilprüfungen á 30 min., die zu jeweils 50% in die Gesamtnote eingehen.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Modul: Audio Coding

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200611

Prüfungsnummer: 210505

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		2 1 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The goal was to understand algorithms for audio compression and being able to program them in Python.

The students have learned to describe the methods of audio coding, and can classify them. After attending the course they can summarize these methods.

After attending the seminar, they have learned the skills to implement these methods in the programming language Python.

At the end they should be able to evaluate theirs and their peers performance.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie die Algorithmen und Prinzipien der Audiocodierung beschreiben und erklären.

Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, verschiedene Typen der Audiocodierung zu klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über die Audiocodierung zusammenfassen

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse gelernt anzuwenden, durch die Implementierung einzelner Teile aus der Audiocodierung in der Programmiersprache Python.

Vorkenntnisse

Knowledge in Media Technology, Electrical Engineering, Digital Signal Processing, Advanced Digital Signal Processing

Inhalt

Topics:

1. Overview
2. Psychoacoustics
3. Quantization and Coding
4. Filterbanks 1
5. Filterbanks 2;
6. MPEG-1/2 BC Audio
7. PAC
8. MPEG-2/4 AAC
9. Audio Quality Assessment
10. Parametric Coding

11. Stereo Coding

12. Prediction and Lossless Coding

13. IntMDCT

14. Ultra Low Delay Coder

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle 2, Lecture slides, script, Python example programs

Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

[pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Computer, Browser, Internet

Literatur

- Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, John R. Buck: "Discrete-Time Signal Processing", Prentice Hall, 2nd Edition, 1998
- N.S. Jayant, Peter Noll: "Digital Coding of Waveforms", not published anymore
- P.P. Vaidyanathan: "Multirate Systems and Filter Banks", Prentice Hall, 1993
- M. Bost, R.E. Goldberg: "Introduction to Digital Audio Coding and Standards", Kluwer Academic Publishers, 2002
- K.D. Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung. Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB Übungen", B.G. Teubner Verlag, 2002
- John G. Proakis: "Digital Communications", McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 4th Edition, 2000
- Yiteng (Arden) Huang, Jacob Benesty (Eds.): "Audio Signal Processing For Next-Generation Multimedia Communication Systems", Kluwer Academic Publishers Group, 2004; especially Chapter 11: "Audio Coding" by G. Schuller
- A. Spanias, T. Painter, V. Atti: "Audio Signal Processing and Coding", Wiley-Interscience, New York, 2007
- J. Breebaart, C. Faller: "Spatial Audio Processing - MPEG Surround and Other Applications", Wiley, Chichester, 2007

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Audio Coding mit der Prüfungsnummer 210505 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100963)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100964)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

During the semester, the students work on small 2-week programming projects. This way they acquire the skill to implement the theoretical approaches from the lecture, and this practice is the only way to acquire and test this skill.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

Electronic exam at the end of the semester. This tests the knowledge of the theoretical concepts of the lecture.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Communications and Signal Processing 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Master Medieningenieurwissenschaften 2023

Master Medientechnologie 2017

Modul: Elektromagnetische Verträglichkeit in der IKT

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200505 Prüfungsnummer: 2100839

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 0 2								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben ein Verständnis für die Problematik der EMV, kennen die vorgeschriebenen Prüfverfahren sowie die zugrundeliegenden Störphänomene und können grundlegende Entstörtechniken für elektrische und elektronische Geräte anwenden.

- **Fachkompetenzen:** Die Studierenden kennen nach der Vorlesung Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen und können Entwicklungstendenzen frühzeitig einbinden. Sie sind mit neuesten Techniken und Methoden vertraut und können das angewandte Grundlagenwissen der Informationsverarbeitung gezielt einbinden.

- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können sich Fachwissens gezielt erschließen und nutzen und sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zu dokumentieren. Sie können nach dem Praktikum ihr Fachwissen zur Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme nutzen und anwenden.

- **Systemkompetenzen:** Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie besitzen zudem fachübergreifendes, systemorientiertes Denken.

- **Sozialkompetenzen:** Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation, Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können gesellschaftliche Bedürfnisse erkennen, analysieren, präsentieren und somit Schnittstellen technischer Problemstellungen zur Gesellschaft herstellen.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Teil 1: Was versteht man unter EMV?

- CE-Zeichen, gesetzliche Bestimmungen, regulatorische Rahmenbedingungen
- Die "zwei Seiten" der EMV
- Beeinflussungsmodell, Koppelmechanismen

Teil 2: Welche Prüfungen muss mein Gerät bestehen?

- Prüfverfahren, Grenzwerte, Störgrößen, Normen
- Messempfänger/Spektrumanalysator, Detektortypen
- Messeinrichtungen

Teil 3: Wie kann ich mein Gerät EMV-gerecht entwickeln?

- Designgrundsätze und Entstörmittel
- Teil 4: Spezielle EMV-Probleme bei Kommunikationstechnik

- Mobilfunk und Medizingeräte / Mobilfunk und Implantate

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- . Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- . Beamer: Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- . Spektrumanalysator: Livemessungen per Anschluss an Beamer
- . Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- . Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Literatur

- . Schwab, Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit. 5. Auflage, Springer, 2007.
- . Habiger: Elektromagnetische Verträglichkeit. Grundzüge ihrer Sicherstellung in der Geräte- und Anlagentechnik. 3. Auflage, Hüthig, 1998.
- . Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign. Grundlagen der Gestaltung störungsarmer Elektronik. 4. Auflage, Franzis, 1999.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=390>

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Fahrzeugtechnik 2022

- Streuparameter
- Bauelementemodelle
- Messung mit Impedanz- und Netzwerkanalysator

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentationsfolien (Powerpoint), Videoprojektion, Tafelbild für Berechnungen und Herleitungen, Simulationsprogramme, Reinraumlabornutzung

Technische Voraussetzungen für die Online-Teilnahme:

Internetzugang mit 600 kB/s oder schneller

Rechner / Laptop mit funktionsfähiger Kamera und Mikrofon

Literatur

Inder Bahl: Lumped Elements for RF and Microwave Circuits, Artech House

Zinke, Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1, Springer-Verlag

Kummer: Grundlagen der Mikrowellentechnik, Verlag Technik Berlin

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Software Defined Radio

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Englisch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200992 Prüfungsnummer: 2101076

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Robert

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2119

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

1. The students understand the basic operation of a Software Defined Radio (SDR) system, i.e. the students understand how the individual signal processing steps work as well as the signals themselves. 2. The students can analyze the performance of the analog components of an SDR system and are able to apply procedures for optimizing these components independently. 3. The students can analyse the digital processing steps of selected modulation types and are able to create the digital signal processing of an SDR transmitter and receiver themselves.

Vorkenntnisse

Digital Signal Processing and MATLAB

Inhalt

The lecture Software Defined Radio deals with aspects of circuitry and signal processing of wireless communication systems, built up as so-called "Software Defined Radio" systems. The focus lies on the structure and the characteristic of the receiver's hardware as well as the algorithms for the reception of telemetry signals. A typical system is implemented using a miniaturized receiver and processing with the MATLAB-compatible Octave math program.

- Introduction
- Signal representation and discrete signals
 - Continuous and discrete signals
 - Signal spectrum
 - Downsampling and upsampling
- Structure and signals of a Software Defined Radio
 - Block diagram of a Software Defined Radio
 - Base band signals and carrier signals
 - Receiver topologies
 - Signals in a Software Defined Radio
- Wireless networks
- Transmission path
 - Radio link
 - Antennas
- Performance data of a receiver
 - Noise
 - Nonlinearities
 - Dynamic range of a receiver
- Digital Down Converter
 - CIC filter
 - Polyphase FIR filter
 - Halfband filter cascade
 - Interpolation
- Demodulation of digital modulated signals
 - Introduction
 - Demodulation of a GFSK/PAM packet transmission

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Presence or online
 Slides, board

Literatur

Heuberger, A.; Gamm, E.: Software Defined Radio-Systeme für die Telemetrie: Aufbau und Funktionsweise von der Antenne bis zum Bit-Ausgang, Springer Verlag, 2017

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=722>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Medientechnologie 2017

Modul: Multirate Signal Processing

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200615

Prüfungsnummer: 210509

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students understand algorithms for multirate signal processing, and are able to program them in Python. The students have learned to describe the methods of multirate signal processing, and can classify them. After attending the course they can summarize these methods. After attending the seminar, they have learned the skills to implement these methods in the programming language Python. At the end they should be able to evaluate theirs and their peers performance.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie Verfahren der Multiraten Signalverarbeitung beschreiben und erklären. Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, verschiedene dieser Verfahren zu klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über die Multiraten Signalverarbeitung zusammenfassen.

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse gelernt anzuwenden, durch Einübung der Fertigkeit ausgewählte Programmierprojekte in der Programmiersprache Python zu programmieren.

Nach Beendigung der Veranstaltung können die Studierenden die eigenen Leistungen und die ihrer Kommilitonen richtig einschätzen und bewerten.

Vorkenntnisse

Bachelor in Media Technology or Electrical Engineering, Digital Signal Processing

Inhalt

1. Sampling in one and more dimensions (Images...)
2. z-Transforms in multirate systems
3. Filter banks for coding applications
4. Polyphase representation
5. Low Delay Filter banks
6. Integer Filterbanks
7. Prediction
8. Application examples

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle 2, Slides, Python examples
Computer, Browser, Internet

Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

Literatur

- G. Strang, T. Nguyen, "Wavelets and Filter Banks", Wellesley College, 1996N. J. Fliege, "Multirate Digital Signal Processing", John Wiley & Sons Ltd., 1993
- N. Fliege, "Multiraten-Signalverarbeitung: Theorie und Anwendungen", Teubner, Stuttgart, 1993

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Multirate Signal Processing mit der Prüfungsnummer 210509 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100971)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100972)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

During the semester, the students work on small 2-week programming projects. This way they acquire the skill to implement the theoretical approaches from the lecture, and this practice is the only way to acquire and test this skill.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

Electronic exam at the end of the semester. This tests the knowledge of the theoretical concepts of the lecture.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Communications and Signal Processing 2021
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Medieningenieurwissenschaften 2023
 Master Medientechnologie 2017

Modul: Protokolle und Dienste der Mobilkommunikation

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200489

Prüfungsnummer: 210480

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2115																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen nach der Vorlesung und den dazu gehörigen Übungen die wesentlichen Prinzipien aktueller und zukünftiger Mobilnetze und können diese mit drahtgebundenen Netzen vergleichen. Sie können die Mobilnetze klassifizieren und ihre Anwendungsfelder identifizieren. Sie erkennen die Gemeinsamkeiten von öffentlichen und privaten Mobilfunknetzen und verstehen die notwendigen Netzübergänge. Die relevanten Unterschiede zwischen Infrastruktur- und Ad-hoc-Netzen sind bekannt und können mit den Anwendungen, die diese Netze als Grundlage haben, in Verbindung gebracht werden. Die Studierenden können die jeweiligen Vor- und Nachteile bewerten und haben so ein ausgereiftes Wissen, um für gegebene Anwendungsfälle selbst das optimale Mobilnetz auszusuchen.

Vorkenntnisse

Kommunikationsnetze

Inhalt

- Kapitel 1 - Einführung und Wiederholung
- Kapitel 2 - Drahtlose lokale Netze: IEEE 802.11 und HIPERLAN
- Kapitel 3 - Ad-hoc-Netze
- Kapitel 4 - Infrared Data Association (IrDA)
- Kapitel 5 - Bluetooth
- Kapitel 6 - Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT)
- Kapitel 7 - Bündelfunksysteme
- Kapitel 8 - Öffentliche Mobilkommunikationsnetze
- Kapitel 9 - Satellitenkommunikation
- Kapitel 10 - Das Internet der Dinge

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- PowerPoint-Folien
- Übungsblätter für Seminar
- Kontrollfragen zur Prüfungsvorbereitung
- Studentischer Vortrag als aPL

Literatur

- Bergmann, Fridhelm; Gerhardt, Hans-Joachim; Froberg, Wolfgang (2003): Taschenbuch der Telekommunikation. 2., völlig neu bearbeitete Auflage. München, Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.
- Roth, Jörg (2005): Mobile Computing. Grundlagen, Technik, Konzepte. 2., aktualisierte Auflage. Heidelberg: dpunktVerlag (dpunkt.Lehrbuch).
- Sauter, Martin (2015): Grundkurs mobile Kommunikationssysteme. LTE-Advanced, UMTS, HSPA, GSM, GPRS, Wireless LAN und Bluetooth. 6., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer / Vieweg (Studium).
- Schiller, Jochen (2003): Mobilkommunikation. 2., überarbeitete Auflage. München: Pearson-Studium (Pearson Studium Informatik)

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Protokolle und Dienste der Mobilkommunikation mit der Prüfungsnummer 210480 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100816)
- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100817)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Präsentation zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich der Mobilkommunikationsnetze mit folgenden Schwerpunkten

- Zielstellung des Ansatzes
- Relevante Eigenschaften / Umsetzung der Zielstellung
- Wesentliche Unterscheidungsmerkmale zu verwandten Ansätzen
- Aktuelle Entwicklung / Trends

Die aPL wird nur im Sommersemester begleitend zur LV angeboten.

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Ingenieurinformatik 2021

Modul: Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200512

Prüfungsnummer: 2100847

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 0 2									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind zu Grenzwertfragen und zum aktuellen Forschungsstand auf dem Gebiet des Bevölkerungsschutzes durch hoch- und niederfrequente elektromagnetische Felder aussagefähig und können korrekte Immissionsmessungen an verschiedenen Funksignalen vornehmen.

Fachkompetenzen: Die Studierenden kennen Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, können sich mit der frühzeitigen Einbindung von Entwicklungstendenzen auseinandersetzen und neueste Techniken und Methoden erläutern. Sie können das Grundlagenwissen der Informationsverarbeitung anwenden.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können sich Fachwissen und Dokumentation von Arbeitsergebnissen systematisch erschließen und es nutzen. Sie sind mit Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme vertraut.

Systemkompetenzen: Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie sind zu fachübergreifendem systemorientiertem Denken befähigt.

Sozialkompetenzen: Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation, Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können gesellschaftliche Bedürfnisse erkennen und analysieren und somit Schnittstellen technischer Problemstellungen zur Gesellschaft herstellen.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Teil 1: Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung im HF-Bereich

- Grenzwertphilosophie: Wie werden Grenzwerte gebildet?
- Derzeitige Forschung zu nichtthermischen Wirkungen
- Biologische Untersuchungsmethoden und ihre Grenzen

Teil 2: Wie misst man HF-Immissionen korrekt?

- Arten von Immissionsmessungen
- Örtliche und zeitliche Feldverteilung und Konsequenzen
- Messtechnische Erfassung: GSM, UMTS, Rundfunk, WLAN, LTE
- Typische Messergebnisse
- Ableitung von Einflussfaktoren auf die Immission

Teil 3: Berechnungsmöglichkeiten

- Freiraumansatz, Strahlenoptik
- Bestimmung von Sicherheitsabständen, Standortbescheinigung
- Standortdatenbank der BNetzA

Teil 4: EMVU im Niederfrequenzbereich

- Hochspannungsleitungen, Hochspannungskabel, HWÜ, HGÜ
- Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung im NF-Bereich

- Derzeitiger Stand der Forschung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- . Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- . Beamer: Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- . Spektrumanalysator: Livemessungen von Funksignalen per Anschluss an Beamer
- . Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- . Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Literatur

- . Leitgeb: Machen elektromagnetische Felder krank? 3. Auflage, Springer, 2000.
- . Deutsches Mobilfunk-Forschungsprogramm: www.emf-forschungsprogramm.de

Detaillangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=1610>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Funknavigation und UWB-Radarsensorik

Modulnummer: 100694

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sollen Prinzipien, Methoden und Signalverarbeitung grundlegend für Bereiche der UWB-Radar-Sensorik und Funknavigation kennenlernen. Sie verstehen dabei auch die Wechselwirkungen zwischen Testobjekten und elektromagnetischen Wellen. Die Hauptthemen decken folgende Schwerpunkte ab: Systemkonzepte der Funknavigation und UWB-Radar-Sensorik, Methoden der terrestrischen und satellitengestützten Funknavigation, Lösungsansätze der Lokalisierungsalgorithmen, Detektion von Personen, Radarabbildung von Ausbreitungsmedien, Fehlerfortpflanzung, Anwendungen der Taylor-Reihe in Lokalisierungsaufgaben, Tracking mit Hilfe von Kalman-Filter usw.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul setzt sich zusammen aus klassischer Lehrveranstaltung sowie der Durchführung von Projektarbeiten durch die Studierenden. Die Ergebnisse der Projektarbeiten werden in einem Vortrag (45 min) präsentiert. Dieser Vortrag, in den auch Fragen zum Inhalt der Lehrveranstaltung einfließen, findet öffentlich und am Ende der Vorlesungszeit statt. Die Benotung setzt sich wie folgt zusammen:

- 50 % Projektarbeit (schriftlicher Teil) und
- 50 % Vortrag mit Beantwortung der Fragen
- Beide Teile müssen bestanden sein, so dass dies als benotete Prüfungsleistung zählt.

Anmerkung:

- Wenn der Vortrag nicht bestanden, die Projektarbeit jedoch positiv evaluiert wurde, darf der Studierende den Vortrag in einem weiteren Versuch wiederholen (im gleichen Semester).
- Wenn die Projektarbeit negativ evaluiert wurde, ist die aPL nicht bestanden und es findet kein Vortrag statt.

Funknavigation und UWB-Radarsensorik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100472 Prüfungsnummer: 2100437

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Giovanni Del Galdo

Leistungspunkte: 6	Workload (h): 180	Anteil Selbststudium (h): 146	SWS: 3.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet: 2112	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sollen Prinzipien, Methoden und Signalverarbeitung grundlegend für Bereiche der UWB-Radar-Sensorik und Funknavigation kennenlernen. Sie verstehen dabei auch die Wechselwirkungen zwischen Testobjekten und elektromagnetischen Wellen. Die Hauptthemen decken folgende Schwerpunkte ab: Systemkonzepte der Funknavigation und UWB-Radar-Sensorik, Methoden der terrestrischen und satellitengestützten Funknavigation, Lösungsansätze der Lokalisierungsalgorithmen, Detektion von Personen, Radarabbildung von Ausbreitungsmedien, Fehlerfortpflanzung, Anwendungen der Taylor-Reihe in Lokalisierungsaufgaben, Tracking mit Hilfe von Kalman-Filter usw.

Vorkenntnisse

Funknavigation: Signale und Systeme
 UWB-Radarsensorik: Modul: Elektrotechnik Modul: Grundlagen der IKT Modul: Elektronik und Systemtechnik

Inhalt

siehe Lernergebnisse / erworbene Kompetenzen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenz oder online
 Tafelbild, interaktiv, Folien, Folienskript
 Für Details zu den Veranstaltungen über WebEx melden Sie sich bitte auf der Moodle-Seite der Vorlesung an. You can find more details on the lectures held via WebEx on the Moodle page of the course.

Literatur

K.-D. Kammeyer, K. Kroschel, "Digitale Signalverarbeitung, Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen," Teubner-Verlag 2006
 D. Kaplan, "Understanding GPS, Principles and Applications," Artech House Publishers, 1996
 P. Mitra, P. Enge, Global Positioning System, Signals, Measurement, and Performance," Ganga-Jamuna Press, 2001
 B. Hofmann-Wellenhof u.a. "Navigation, Principles of Positioning and Guidance," Springer, 2003
 D. J. Daniels, Ground penetrating radar, 2nd ed. London: Institution of Electrical Engineers, 2004
 H. M. Jol, Ground Penetrating Radar: Theory and Applications: Elsevier, 2009
 M. G. Amin, Through-The-Wall Radar Imaging: CRC Press, 2011
 L. Y. Astanin and A. A. Kostylev, Ultrawideband radar measurements analysis and processing. London, UK: The Institution of Electrical Engineers, 1997
 M. Kummer, Grundlagen der Mikrowellentechnik. Berlin: VEB Verlag Technik Berlin, 1989
 H. Arslan, Z. N. Chen, and M.-G. Di Benedetto, Ultra Wideband Wireless Communication John Wiley & Sons, 2006
 J. Sachs, Handbook of Ultra-Wideband Short-Range Sensing - Theory, Sensors, Applications. Berlin: Wiley-VCH, 2012
 R. Zetik, UWB sensors for surveillance applications in emergency and security situations, Habilitation treatise, Ilmenau, Germany, July, 2014, online available at: www.researchgate.net/profile/Rudolf_Zetik/publication/308791623_UWB_sensors_for_surveillance_applications_in_emergency_and_security_situations/links/57f2023608ae8da3ce4ec691/UWB-sensors-for-surveillance-applications-in-emergency-and-security-situations.pdf

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Modul: Mikrowellentechnik und -elektronik

Modulnummer: 100695

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

In diesem Modul beschäftigen sich die Studierenden mittels Vorlesungen, geleiteter Übungen, computergestützten Entwurfs, selbständiger Problemlösung und praktischer Versuche mit fach- und anwendungsspezifischen Aspekten der Mikrowellentechnik.

Die Studierenden bringen ihre in diesem Modul in verschiedenen Fächern mit komplementären Ausrichtungen neu erworbenen Kenntnisse in Verbindung mit ihren Vorkenntnissen und verstehen tiefere Zusammenhänge. Sie wenden analytische, numerische sowie experimentelle Methoden an, um Lösungsansätze für typische Entwurfsfragen und Aufgabenstellungen der Messtechnik oder Anwendung zu entwerfen und hinsichtlich ihrer Konsistenz und Praktikabilität zu bewerten.

Das Modul vermittelt Fachkompetenzen in ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen des Entwurfs, der elektronischen und schaltungstechnischen Funktionen, messtechnischer Bewertung und ausgewählter typischer Anwendungen mikrowellentechnischer Systeme. Die Studierenden werden frühzeitig in Entwicklungstendenzen eingebunden und mit neuesten Techniken und Methoden vertraut gemacht. Die vermittelte Methodenkompetenz umfasst ein systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens und die Dokumentation von Arbeitsergebnissen; darüber hinaus werden Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme thematisiert. Systemkompetenzen betreffen die kognitive Erfassung eines Überblicks über angrenzende Fachgebiete, sowie fachübergreifendes, systemorientiertes Denken. Die Vermittlungsmethoden des Moduls adressieren Sozialkompetenzen wie Kommunikation, Teamwork, Präsentation, sowie das Erkennen und die Analyse gesellschaftlicher Bedürfnisse an der Schnittstelle zu technischen Problemstellungen und marktwirtschaftlichen Entwicklungen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Erforderliche Vorkenntnisse für die Fächer Schaltungen und Bausteine der HF- und Mikrowellenmesstechnik, Mikrowellenmesstechnik, sowie Mikrowellenfernerkundung / Radartechnik; Bereitschaft zur selbständigen Vertiefung des vermittelten Wissens, Team- und Kommunikationsfähigkeit

Detailangaben zum Abschluss

Mikrowellenfernerkundung/Radartechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5653 Prüfungsnummer: 2100393

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 56	SWS: 3.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet: 2113								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 0 1								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Dozent: Dr.-Ing. Ralf Stephan

Die Studierenden analysieren das technische Prinzip und die Grenzen der radiometrischen Messung im Mikrowellenfrequenzgebiet. Sie können die technischen Probleme bei der Nutzung von Rauschsignalen analysieren und Radiometerausführungen vergleichen. Die Studierenden kennen die grundlegenden Radarverfahren und deren typische Einsatzszenarien. Sie analysieren die physikalischen Vorgänge der Signalausbreitung und Signalverarbeitung. Für ein als Realisierungsbeispiel betrachtetes System können sie die Grenzen der erreichbaren Auflösung über mathematische Abschätzungen ableiten und quantitativ ermitteln. Sie kennen die meistverwendeten Varianten zur Auflösungsverbesserung über Signalverarbeitung und analysieren deren theoretische Ansätze.

In praktischen Übungen führen die Studierenden Messungen an ausgewählten Komponenten von Radargeräten durch, um ihre Funktionsweise anschaulich zu erfahren und praktisch zu überprüfen. Zusätzlich werden die Studierenden Messungen mit Dopplerradarmodulen ausführen und analysieren.

Fachkompetenzen: Ingenieurtechnische Grundlagen, praktische Messungen mit Mikrowellensignalen

Methodenkompetenz: Erschließen technischer Zusammenhänge und Grenzen der Signalauswertung

Systemkompetenz: Verstehen der Messprinzipien und Arbeitsweise der Geräte

Sozialkompetenz: Kommunikation, Problemlösung, Teamarbeit bei komplexen Messungen

Vorkenntnisse

Grundlagenausbildung Elektrotechnik, Elektromagnetische Wellen, Grundlagen der Hochfrequenztechnik

Inhalt

1. Radiometrie als passives Verfahren, Wellenausbreitung durch Grenzflächen
2. Empfängersysteme, Antenne als Primärsensor, Radiometerkonzeptionen
3. Anwendungsgebiete, Messdatenerfassung und Interpretation
4. Radartechnik als aktives Verfahren
5. Abstands-, Geschwindigkeitsmessung
6. Grundkonzepte von Radargeräten, Doppler-Radar, Pulsradar, FMCW-Radar
7. Radargleichung, Rückstreuquerschnitt, Empfängerempfindlichkeit, Signaldynamik
8. Festzielunterdrückung, Radarsignalverarbeitung
9. Signalangepasste Filterung, Chirp-Techniken Pulskompression, Ambiguity-Funktion
10. Synthetic Aperture Radar, Seitensicht radar
11. Thermisches Rauschen als Radartestsignal: Rauschradar
12. Technische Realisierung von Radargeräten
13. Praktische Übung zum Kennenlernen der Funktion ausgewählter Komponenten und Systeme

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle Kurs

Tafelbild, Illustrationen auf OHP-Folien, Exponate zur Demonstration ausgewählter Mikrowellenkomponenten, Arbeitsblätter zur Vorlesung (ausgedruckt), praktische Arbeit an Mikrowellenkomponenten

Literatur

M. Kummer: "Grundlagen der Mikrowellentechnik"

Raemer: "Radar systems principles"

Edde: "Radar: Principles, technology, applications"

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Mikrowellenmesstechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5199

Prüfungsnummer: 2100392

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 0 0									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Dozent: Dr.-Ing. Ralf Stephan

Die Studierenden verstehen und analysieren die grundlegenden Messprinzipien der Mikrowellenmesstechnik. Sie bewerten die Leistungsfähigkeit und Grenzen der betrachteten Verfahren und kennen die Grenzen der Messgenauigkeiten. Die Studenten analysieren die Anforderungen der Messverfahren an die verwendeten Geräte und leiten technische Kennwerte ab. Aus der Funktion der Funktionsweise der Geräte schließen die Studierenden auf die Möglichkeiten und Grenzen von Kalibrierverfahren. Unterschiedliche Verfahren werden in ihrer Leistungsfähigkeit und in ihrem technischen Aufwand bewertet. Die Studierenden kennen die Funktionsweise der typischen HF-Messgeräte und sind fähig Kabel und Kalibrierstandards technisch korrekt einzusetzen.

Fachkompetenzen: Ingenieurtechnische Grundlagen, technische Abläufe bei der Nutzung der Messgeräte sind bekannt

Methodenkompetenz: Erschließen technischer Zusammenhänge und Grenzen der Fehlerkorrektur

Systemkompetenz: Verstehen der Messvorgänge und Bedienphilosophie der Geräte

Sozialkompetenz: Kommunikation, Problemlösung

Vorkenntnisse

Grundlagenausbildung Elektrotechnik, Elektromagnetische Wellen, Grundlagen der Hochfrequenztechnik

Inhalt

1. Leistungsmessung im Mikrowellenbereich: Messverfahren, Messfehler und Fehlerkorrektur
2. Leistungsübertragung über lineare Zweitore und Verstärkungsbegriffe, Anwendung von Streuparametern, Mixed Mode S-Parameter
3. Leitungskoppler und ausgewählte Komponenten der Mikrowellenschaltungstechnik
4. Messverfahren zur Reflexionsfaktormessung
5. Aufbau und Arbeitsprinzip eines Netzwerkanalysators, Messfehler und Fehlerkorrektur
6. Spektralanalyse und ihre Besonderheiten im Mikrowellenbereich
7. Frequenzmessung im Mikrowellenbereich
8. Rauschkenngrößen und Messtechnik von Rauschvorgängen für beliebige Quellimpedanzen
9. Transientenmesstechnik
10. Materialeigenschaften im HF- und Mikrowellenbereich, Expositionsgrenzwerte

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle Kurs

Tafelbild, Illustrationen auf OHP-Folien, Exponate zur Demonstration ausgewählter Mikrowellenkomponenten, Arbeitsblätter zur Vorlesung (ausgedruckt), praktische Arbeit an Messgeräten

Literatur

M. Kummer: Grundlagen der Mikrowellentechnik

G. Gronau: Höchsthochfrequenztechnik, Springer Verlag 2001

Meinke, Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer Verlag 1992

Detailangaben zum Abschluss

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Schaltungen und Bausteine der HF- und Mikrowellentechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5174 Prüfungsnummer: 2100391

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet: 2113	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden wiederholen Grundkenntnisse der Festkörperelektronik und Schaltungstechnik und stellen sie in den Zusammenhang mit den Merkmalen aktiver und passiver HF-Schaltungselemente. Sie verwenden und vertiefen diese Kenntnisse für schaltungstechnische Anwendungen. Sie erfassen spezifische Leistungsmerkmale und Nutzungskriterien; sie ermitteln und bewerten technologische Entwicklungen. Praktische Übungen zum Mikrowellen-CAD führen die Erkenntnisse zusammen, so dass die Studierenden konkrete schaltungstechnische Randbedingungen zu beurteilen vermögen. Die Studierenden erkennen Zusammenhänge der Mikrowellenelektronik mit Antennen, Funksystemen und der Nachrichtentechnik einerseits sowie der Halbleiterelektronik und Nanotechnologie andererseits. Sie vermögen diese Zusammenhänge anwendungsspezifisch zu bewerten.

Fachkompetenzen: Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, frühzeitige Einbindung von Entwicklungstendenzen, neueste Techniken und Methoden.

Methodenkompetenz: Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens und Dokumentation von Arbeitsergebnissen; CAD.

Systemkompetenzen: Verstehen der Arbeitsweise von Schaltungen, Randbedingungen ihrer Funktion und rechnergestützte Simulation; fachübergreifendes, systemorientiertes Denken.

Sozialkompetenzen: Kommunikation, Teamwork, Präsentation; Erkennen und Analyse gesellsch. Bedürfnisse, Schnittstellen techn. Problemstellungen zur Gesellschaft.

Vorkenntnisse

Elektrotechnik 1 und 2, Hochfrequenztechnik 1 und 2, Elektromagnetische Wellen

Inhalt

1. Einführung: Bedeutung und Zielsetzung, Übersicht über Bauelemente und jüngere Entwicklungen
 2. Schaltungen der HF- und Mikrowellentechnik: Beschreibung von Zweitoren durch S-Parameter
 3. Transistoren: Bipolare Transistoren, Feldeffekt-Transistoren, Transistor-Schaltungen
 4. Varaktoren: PN- und MIS-Dioden
 5. Varistoren: Schottky-Dioden, PIN-Dioden
 6. Mikro-Elektromechanische Systeme (MEMS): Aufbau, Eigenschaften, Anwendungsbereiche
 7. Aktive Zweitorbauelemente: Tunneldioden, Lawinen-Laufzeit (IMPATT) Dioden, Elektronentransfer (Gunn) – Elemente
 8. Vakuumelektronische Bauelemente (Röhren): Dichtesteuerte Elektronenröhren, Klystrons, Wanderfeldröhre, Magnetron, Karzinotron, Lauffeldröhren
- Vorlesungsbegleitend: Praktische Übungen am PC zur Schaltungssimulation mit Agilent ADS: Lineare Modellierung im Frequenzbereich, Layoutgenerierung, Schaltungsoptimierung, nichtlineare Analyse (Harmonic Balance), Transienten-analyse im Zeitbereich, Momentenmethode

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle Kurs

Animierte Beamer-Präsentation, interaktive Entwicklung der Inhalte, Tafel als ergänzendes Medium

Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)

Hinweise zur persönlichen Vertiefung

Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Online-Dokumentation zu Agilent ADS

Literatur

Lehr- und Spezialbücher

O. Zinke, H. Brunswig, „Hochfrequenztechnik 2“, Springer, 1999.
H.J. Michel, „Zweitoranalyse mit Leistungswellen“, Teubner Studienbücher Elektrotechnik, 1981.
H.G. Unger, W. Harth, „Hochfrequenz-Halbleiterelektronik“, S. Hirzel Verlag Stuttgart, 1972.
Meinke-Gundlach, „Taschenbuch der Hochfrequenztechnik“, Springer, 1992.
F. Schwierz, J.J. Liou, „Modern Microwave Transistors“, Wiley, 2003.

Tutorial und Produktdokumentation Agilent ADS

Weitere Quellenangaben zu aktuellen Vorlesungsskripten und hilfreichen Internet-Verknüpfungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=414>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Modul: Audio Coding

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200611

Prüfungsnummer: 210505

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		2 1 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The goal was to understand algorithms for audio compression and being able to program them in Python.

The students have learned to describe the methods of audio coding, and can classify them. After attending the course they can summarize these methods.

After attending the seminar, they have learned the skills to implement these methods in the programming language Python.

At the end they should be able to evaluate theirs and their peers performance.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie die Algorithmen und Prinzipien der Audiocodierung beschreiben und erklären.

Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, verschiedene Typen der Audiocodierung zu klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über die Audiocodierung zusammenfassen

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse gelernt anzuwenden, durch die Implementierung einzelner Teile aus der Audiocodierung in der Programmiersprache Python.

Vorkenntnisse

Knowledge in Media Technology, Electrical Engineering, Digital Signal Processing, Advanced Digital Signal Processing

Inhalt

Topics:

1. Overview
2. Psychoacoustics
3. Quantization and Coding
4. Filterbanks 1
5. Filterbanks 2;
6. MPEG-1/2 BC Audio
7. PAC
8. MPEG-2/4 AAC
9. Audio Quality Assessment
10. Parametric Coding

11. Stereo Coding

12. Prediction and Lossless Coding

13. IntMDCT

14. Ultra Low Delay Coder

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle 2, Lecture slides, script, Python example programs

Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

[pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Computer, Browser, Internet

Literatur

- Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, John R. Buck: "Discrete-Time Signal Processing", Prentice Hall, 2nd Edition, 1998
- N.S. Jayant, Peter Noll: "Digital Coding of Waveforms", not published anymore
- P.P. Vaidyanathan: "Multirate Systems and Filter Banks", Prentice Hall, 1993
- M.Bosi, R.E. Goldberg: "Introduction to Digital Audio Coding and Standards", Kluwer Academic Publishers, 2002
- K.D.Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung. Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB Übungen", B.G. Teubner Verlag, 2002
- John G. Proakis: "Digital Communications", McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 4th Edition, 2000
- Yiteng(Arden) Huang, Jacob Benesty (Eds.): "Audio Signal Processing ForNext-Generation Multimedia Communication Systems", Kluwer Academic Publishers Group, 2004; especially Chapter 11: "Audio Coding" by G.Schuller
- A. Spanias, T. Painter, V. Atti: "Audio Signal Processing and Coding", Wiley-Interscience, New York, 2007
- J. Breebaart, C. Faller: "Spatial Audio Processing - MPEG Surround and Other Applications", Wiley, Chichester, 2007

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Audio Coding mit der Prüfungsnummer 210505 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100963)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100964)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

During the semester, the students work on small 2-week programming projects. This way they acquire the skill to implement the theoretical approaches from the lecture, and this practice is the only way to acquire and test this skill.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

Electronic exam at the end of the semester. This tests the knowledge of the theoretical concepts of the lecture.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Communications and Signal Processing 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Master Medieningenieurwissenschaften 2023

Master Medientechnologie 2017

Modul: Elektromagnetische Verträglichkeit in der IKT

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200505 Prüfungsnummer: 2100839

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2113

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	2																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben ein Verständnis für die Problematik der EMV, kennen die vorgeschriebenen Prüfverfahren sowie die zugrundeliegenden Störphänomene und können grundlegende Entstörtechniken für elektrische und elektronische Geräte anwenden.

- **Fachkompetenzen:** Die Studierenden kennen nach der Vorlesung Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen und können Entwicklungstendenzen frühzeitig einbinden. Sie sind mit neuesten Techniken und Methoden vertraut und können das angewandte Grundlagenwissen der Informationsverarbeitung gezielt einbinden.

- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können sich Fachwissens gezielt erschließen und nutzen und sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zu dokumentieren. Sie können nach dem Praktikum ihr Fachwissen zur Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme nutzen und anwenden.

- **Systemkompetenzen:** Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie besitzen zudem fachübergreifendes, systemorientiertes Denken.

- **Sozialkompetenzen:** Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation, Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können gesellschaftliche Bedürfnisse erkennen, analysieren, präsentieren und somit Schnittstellen technischer Problemstellungen zur Gesellschaft herstellen.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Teil 1: Was versteht man unter EMV?

- CE-Zeichen, gesetzliche Bestimmungen, regulatorische Rahmenbedingungen
- Die "zwei Seiten" der EMV
- Beeinflussungsmodell, Koppelmechanismen

Teil 2: Welche Prüfungen muss mein Gerät bestehen?

- Prüfverfahren, Grenzwerte, Störgrößen, Normen
- Messempfänger/Spektrumanalysator, Detektortypen
- Messeinrichtungen

Teil 3: Wie kann ich mein Gerät EMV-gerecht entwickeln?

- Designgrundsätze und Entstörmittel
- Teil 4: Spezielle EMV-Probleme bei Kommunikationstechnik

- Mobilfunk und Medizingeräte / Mobilfunk und Implantate

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- . Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- . Beamer: Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- . Spektrumanalysator: Livemessungen per Anschluss an Beamer
- . Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- . Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Literatur

- . Schwab, Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit. 5. Auflage, Springer, 2007.
- . Habiger: Elektromagnetische Verträglichkeit. Grundzüge ihrer Sicherstellung in der Geräte- und Anlagentechnik. 3. Auflage, Hüthig, 1998.
- . Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign. Grundlagen der Gestaltung störungsarmer Elektronik. 4. Auflage, Franzis, 1999.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=390>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Fahrzeugtechnik 2014
Master Fahrzeugtechnik 2022

Modul: HF-Konstruktion von Multilayer-Baugruppen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200578

Prüfungsnummer: 2100920

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2146																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				2	2	1																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen Grundkenntnisse der Hochfrequenztechnik anwenden und sind in der Lage Anforderungen an passive Hochfrequenzbauelemente und deren Wechselwirkung mit Materialeigenschaften sowie Prozesstechnologie zu beurteilen und zu differenzieren. Sie besitzen die Fähigkeit, diese Kenntnisse zur Umsetzung von Bauelementeanforderungen anzuwenden.

Fachkompetenzen: Die Studierenden kennen werkstoffwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagen. Sie sind fähig, Entwicklungstrends von neuen Technologien und Techniken frühzeitig zu erkennen.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können Problemstellungen systematisch erfassen, können die Analyse von HF-Bauelementen vornehmen. Sie sind in der Lage, ihr Fachwissen anzuwenden und einen Bauelementeentwurf mit CAD-Tools zu konstruieren. Ihre Ergebnisse können sie entsprechend dokumentieren.

Systemkompetenzen: Die Studierenden verstehen der Einflüsse der technologischen Schaltungsumsetzung auf deren Funktion und Zuverlässigkeit. Sie haben interdisziplinäres Denken entwickelt (Wechselwirkung Design, Material, Technologie).

Sozialkompetenzen: Die Studierenden sind zu aktiver Kommunikation fähig, besitzen Teamfähigkeit und sind fähig, ihre Ergebnisse selbstbewusst zu präsentieren. Sie können ökologische Aspekte für die Schaltungsrealisierung beachten.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Hochfrequenztechnik, Grundlagen der Elektrotechnik, Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

Inhalt

Aufbau von Multilayerschaltungsträgern

- Grundlagen der Leiterplattentechnik
- Organische und keramische Schaltungsträger
- Materialeigenschaften

Mikroelektronische Aufbau- und Verbindungstechnik

- Aufbau von Bauelementegehäusen
- Grundlagen der Surface-Mount Technology (SMT)
- Verbindungstechniken für Halbleitern (ungehäust/gehäust)

HF-Leitungsformen auf Multilayern

- Mikrostreifenleitung
- Stripline
- Koplanarleitung
- Hohlleiter

Passive Bauelemente

- konzentrierte Bauelemente
- Leitungsbaulemente

Entwurf von HF-Multilayern

- Verwendung von Simulationstools für passive Bauelemente und Strukturen
- Charakterisierung von passiven Bauelementen

- Streuparameter
- Bauelementemodelle
- Messung mit Impedanz- und Netzwerkanalysator

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentationsfolien (Powerpoint), Videoprojektion, Tafelbild für Berechnungen und Herleitungen, Simulationsprogramme, Reinraumlabornutzung

Technische Voraussetzungen für die Online-Teilnahme:

Internetzugang mit 600 kB/s oder schneller

Rechner / Laptop mit funktionsfähiger Kamera und Mikrofon

Literatur

Inder Bahl: Lumped Elements for RF and Microwave Circuits, Artech House

Zinke, Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1, Springer-Verlag

Kummer: Grundlagen der Mikrowellentechnik, Verlag Technik Berlin

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Software Defined Radio

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Englisch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200992 Prüfungsnummer: 2101076

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Robert

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2119

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

1. The students understand the basic operation of a Software Defined Radio (SDR) system, i.e. the students understand how the individual signal processing steps work as well as the signals themselves. 2. The students can analyze the performance of the analog components of an SDR system and are able to apply procedures for optimizing these components independently. 3. The students can analyse the digital processing steps of selected modulation types and are able to create the digital signal processing of an SDR transmitter and receiver themselves.

Vorkenntnisse

Digital Signal Processing and MATLAB

Inhalt

The lecture Software Defined Radio deals with aspects of circuitry and signal processing of wireless communication systems, built up as so-called "Software Defined Radio" systems. The focus lies on the structure and the characteristic of the receiver's hardware as well as the algorithms for the reception of telemetry signals. A typical system is implemented using a miniaturized receiver and processing with the MATLAB-compatible Octave math program.

- Introduction
- Signal representation and discrete signals
 - Continuous and discrete signals
 - Signal spectrum
 - Downsampling and upsampling
- Structure and signals of a Software Defined Radio
 - Block diagram of a Software Defined Radio
 - Base band signals and carrier signals
 - Receiver topologies
 - Signals in a Software Defined Radio
- Wireless networks
- Transmission path
 - Radio link
 - Antennas
- Performance data of a receiver
 - Noise
 - Nonlinearities
 - Dynamic range of a receiver
- Digital Down Converter
 - CIC filter
 - Polyphase FIR filter
 - Halfband filter cascade
 - Interpolation
- Demodulation of digital modulated signals
 - Introduction
 - Demodulation of a GFSK/PAM packet transmission

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Presence or online
 Slides, board

Literatur

Heuberger, A.; Gamm, E.: Software Defined Radio-Systeme für die Telemetrie: Aufbau und Funktionsweise von der Antenne bis zum Bit-Ausgang, Springer Verlag, 2017

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=722>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Medientechnologie 2017

Modul: Multirate Signal Processing

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200615

Prüfungsnummer: 210509

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																								
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students understand algorithms for multirate signal processing, and are able to program them in Python. The students have learned to describe the methods of multirate signal processing, and can classify them. After attending the course they can summarize these methods. After attending the seminar, they have learned the skills to implement these methods in the programming language Python. At the end they should be able to evaluate theirs and their peers performance.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie Verfahren der Multiraten Signalverarbeitung beschreiben und erklären. Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, verschiedene dieser Verfahren zu klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über die Multiraten Signalverarbeitung zusammenfassen.

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse gelernt anzuwenden, durch Einübung der Fertigkeit ausgewählte Programmierprojekte in der Programmiersprache Python zu programmieren.

Nach Beendigung der Veranstaltung können die Studierenden die eigenen Leistungen und die ihrer Kommilitonen richtig einschätzen und bewerten.

Vorkenntnisse

Bachelor in Media Technology or Electrical Engineering, Digital Signal Processing

Inhalt

1. Sampling in one and more dimensions (Images...)
2. z-Transforms in multirate systems
3. Filter banks for coding applications
4. Polyphase representation
5. Low Delay Filter banks
6. Integer Filterbanks
7. Prediction
8. Application examples

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle 2, Slides, Python examples
 Computer, Browser, Internet

Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

Literatur

- G. Strang, T. Nguyen, "Wavelets and Filter Banks", Wellesley College, 1996N. J. Fliege, "Multirate Digital Signal Processing", John Wiley & Sons Ltd., 1993
- N. Fliege, "Multiraten-Signalverarbeitung: Theorie und Anwendungen", Teubner, Stuttgart, 1993

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Multirate Signal Processing mit der Prüfungsnummer 210509 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100971)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100972)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

During the semester, the students work on small 2-week programming projects. This way they acquire the skill to implement the theoretical approaches from the lecture, and this practice is the only way to acquire and test this skill.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

Electronic exam at the end of the semester. This tests the knowledge of the theoretical concepts of the lecture.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Communications and Signal Processing 2021
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Medieningenieurwissenschaften 2023
 Master Medientechnologie 2017

Modul: Protokolle und Dienste der Mobilkommunikation

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200489 Prüfungsnummer: 210480

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2115

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen nach der Vorlesung und den dazu gehörigen Übungen die wesentlichen Prinzipien aktueller und zukünftiger Mobilnetze und können diese mit drahtgebundenen Netzen vergleichen. Sie können die Mobilnetze klassifizieren und ihre Anwendungsfelder identifizieren. Sie erkennen die Gemeinsamkeiten von öffentlichen und privaten Mobilfunknetzen und verstehen die notwendigen Netzübergänge. Die relevanten Unterschiede zwischen Infrastruktur- und Ad-hoc-Netzen sind bekannt und können mit den Anwendungen, die diese Netze als Grundlage haben, in Verbindung gebracht werden. Die Studierenden können die jeweiligen Vor- und Nachteile bewerten und haben so ein ausgereiftes Wissen, um für gegebene Anwendungsfälle selbst das optimale Mobilnetz auszusuchen.

Vorkenntnisse

Kommunikationsnetze

Inhalt

- Kapitel 1 - Einführung und Wiederholung
- Kapitel 2 - Drahtlose lokale Netze: IEEE 802.11 und HIPERLAN
- Kapitel 3 - Ad-hoc-Netze
- Kapitel 4 - Infrared Data Association (IrDA)
- Kapitel 5 - Bluetooth
- Kapitel 6 - Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT)
- Kapitel 7 - Bündelfunksysteme
- Kapitel 8 - Öffentliche Mobilkommunikationsnetze
- Kapitel 9 - Satellitenkommunikation
- Kapitel 10 - Das Internet der Dinge

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- PowerPoint-Folien
- Übungsblätter für Seminar
- Kontrollfragen zur Prüfungsvorbereitung
- Studentischer Vortrag als aPL

Literatur

Bergmann, Fridhelm; Gerhardt, Hans-Joachim; Froberg, Wolfgang (2003): Taschenbuch der Telekommunikation. 2., völlig neu bearbeitete Auflage. München, Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.

Roth, Jörg (2005): Mobile Computing. Grundlagen, Technik, Konzepte. 2., aktualisiert Auflage. Heidelberg: dpunktVerlag (dpunkt.Lehrbuch).

Sauter, Martin (2015): Grundkurs mobile Kommunikationssysteme. LTE-Advanced, UMTS, HSPA, GSM, GPRS, Wireless LAN und Bluetooth. 6., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer / Vieweg (Studium).

Schiller, Jochen (2003): Mobilkommunikation. 2., überarbeitete Auflage. München: Pearson-Studium (Pearson Studium Informatik)

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Protokolle und Dienste der Mobilkommunikation mit der Prüfungsnummer 210480 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100816)
- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100817)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Präsentation zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich der Mobilkommunikationsnetze mit folgenden Schwerpunkten

- Zielstellung des Ansatzes
- Relevante Eigenschaften / Umsetzung der Zielstellung
- Wesentliche Unterscheidungsmerkmale zu verwandten Ansätzen
- Aktuelle Entwicklung / Trends

Die aPL wird nur im Sommersemester begleitend zur LV angeboten.

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Ingenieurinformatik 2021

Modul: Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200512 Prüfungsnummer: 2100847

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 0 2									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind zu Grenzwertfragen und zum aktuellen Forschungsstand auf dem Gebiet des Bevölkerungsschutzes durch hoch- und niederfrequente elektromagnetische Felder aussagefähig und können korrekte Immissionsmessungen an verschiedenen Funksignalen vornehmen.

Fachkompetenzen: Die Studierenden kennen Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, können sich mit der frühzeitigen Einbindung von Entwicklungstendenzen auseinandersetzen und neueste Techniken und Methoden erläutern. Sie können das Grundlagenwissen der Informationsverarbeitung anwenden.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können sich Fachwissen und Dokumentation von Arbeitsergebnissen systematisch erschließen und es nutzen. Sie sind mit Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme vertraut.

Systemkompetenzen: Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie sind zu fachübergreifendem systemorientiertem Denken befähigt.

Sozialkompetenzen: Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation, Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können gesellschaftliche Bedürfnisse erkennen und analysieren und somit Schnittstellen technischer Problemstellungen zur Gesellschaft herstellen.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Teil 1: Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung im HF-Bereich

- Grenzwertphilosophie: Wie werden Grenzwerte gebildet?
- Derzeitige Forschung zu nichtthermischen Wirkungen
- Biologische Untersuchungsmethoden und ihre Grenzen

Teil 2: Wie misst man HF-Immissionen korrekt?

- Arten von Immissionsmessungen
- Örtliche und zeitliche Feldverteilung und Konsequenzen
- Messtechnische Erfassung: GSM, UMTS, Rundfunk, WLAN, LTE
- Typische Messergebnisse
- Ableitung von Einflussfaktoren auf die Immission

Teil 3: Berechnungsmöglichkeiten

- Freiraumansatz, Strahlenoptik
- Bestimmung von Sicherheitsabständen, Standortbescheinigung
- Standortdatenbank der BNetzA

Teil 4: EMVU im Niederfrequenzbereich

- Hochspannungsleitungen, Hochspannungskabel, HWÜ, HGÜ
- Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung im NF-Bereich

- Derzeitiger Stand der Forschung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- . Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- . Beamer: Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- . Spektrumanalysator: Livemessungen von Funksignalen per Anschluss an Beamer
- . Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- . Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Literatur

- . Leitgeb: Machen elektromagnetische Felder krank? 3. Auflage, Springer, 2000.
- . Deutsches Mobilfunk-Forschungsprogramm: www.emf-forschungsprogramm.de

Detaillangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=1610>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Rechnergestützte Schaltungssimulation und deren Algorithmen (EDA)

Modulnummer: 100696

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage, die Hintergründe und Algorithmen der rechnergestützten Schaltungssimulation zu verstehen. Sie haben einen Überblick über die verschiedenen Simulations- und Analyseverfahren für Analog/Mixed-Signal-Schaltungen und kennen die Bedeutung und Wirkung der Simulationssteuerungsvariablen von Schaltungssimulatoren. Die Studierenden können Methoden zur numerischen und symbolischen Analyse, zur Dimensionierung und zur Optimierung anwenden.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der Schaltungstechnik, Analoge Schaltungen

Detailangaben zum Abschluss

Rechnergestützte Schaltungssimulation und deren Algorithmen (EDA)

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100473 Prüfungsnummer: 2100438

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2144

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die Hintergründe und Algorithmen der rechnergestützten Schaltungssimulation zu verstehen. Sie haben einen Überblick über die verschiedenen Simulations- und Analyseverfahren für Analog/Mixed-Signal-Schaltungen und kennen die Bedeutung und Wirkung der Simulationssteuerungsvariablen von Schaltungssimulatoren. Die Studierenden können Methoden zur numerischen und symbolischen Analyse, zur Dimensionierung und zur Optimierung anwenden.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Schaltungstechnik, Analoge Schaltungen

Inhalt

Einführung in die Schaltungssimulation, Netzwerktheorie als Grundlage für die automatisierte Aufstellung von Schaltungsgleichungen, Lösung linearer Gleichungssysteme (LU-Zerlegung, Pivottisierung, Makrowitz-Rordering, Sparse-Matrix-Techniken), Lösung nichtlinearer Gleichungen, Lösung von Differentialgleichungen, Device-Modelle SPICE, Verhaltensmodellierung - Lösung von Verhaltensmodellen, Symbolische Analyse, Statistische Analyse und Entwurfszentrierung/Ausbeuteoptimierung, Überblick über die statistische Devicemodellierung, Überblick Device-Alterung und Alterungssimulation (Cadence, RelXpert), RF-Simulationsverfahren (Cadence SpectreRF), Anwendungen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung mit Ableitungen an der Tafel (Schwerpunkt), Powerpoint-Folien (Präsentation)

Literatur

Leon, O. Chua, Pen-Min Lin: Computer-aided analysis of electronic circuits: algorithms and computational techniques
 Kishore Singhal, Jiri Vlach: Computer Methods for Circuit Analysis and Design
 Horneber: Simulation elektrischer Schaltungen auf dem Rechner

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1537>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Modul: Programmierbare Logikbausteine

Modulnummer: 100697

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage, die verschiedensten angebotenen Bausteine in die unterschiedlichen Architekturen von PLD einzuordnen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für den Entwurf von digitalen Schaltungen abzuleiten. Sie können für konkrete Anwendungen eine optimale Bausteinauswahl treffen und den Entwurf unter Anwendung moderner Designmethoden (Hierarchischer Entwurf, Hardwarebeschreibungssprache usw.) realisieren. Ökonomische Parameter fließen genauso bei der Auswahl geeigneter Bausteine in die Überlegungen ein wie technische. Dadurch besitzen die Studenten ein strategisches Wissen, das es Ihnen ermöglicht, auch Neueinführungen auf dem Markt zu beurteilen. Durch die Praktikas ist Ihnen der Entwurfsablauf von der Problematik (Pflichtenheft) über die Schaltungseingabe, Verifikation, Programmierung bis hin zur Testung geläufig und auf andere Anforderungen übertragbar.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Digitale Schaltungstechnik

Detailangaben zum Abschluss

Programmierbare Logikbausteine

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100759 Prüfungsnummer: 2100497

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2144

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	2																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die verschiedensten angebotenen Bausteine in die unterschiedlichen Architekturen von PLD einzuordnen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für den Entwurf von digitalen Schaltungen abzuleiten. Sie können für konkrete Anwendungen eine optimale Bausteinauswahl treffen und den Entwurf unter Anwendung moderner Designmethoden (Hierarchischer Entwurf, Hardwarebeschreibungssprache usw.) realisieren. Ökonomische Parameter fließen genauso bei der Auswahl geeigneter Bausteine in die Überlegungen ein wie technische. Dadurch besitzen die Studenten ein strategisches Wissen, dass es Ihnen ermöglicht, auch Neueinführungen auf dem Markt zu beurteilen. Durch die Praktikas ist Ihnen der Entwurfsablauf von der Problematik (Pflichtenheft) über die Schaltungseingabe, Verifikation, Programmierung bis hin zur Testung geläufig und auf andere Anforderungen übertragbar.

Vorkenntnisse

Digitale Schaltungstechnik

Inhalt

Einarbeitung in die Entwurfssoftware Quartus II von Intel, Systematisierung der gebräuchlichen PLD, unterschiedliche Bausteinarchitekturen und deren Vor- bzw. Nachteile, Programmiertechnologien, Verbindungsarchitekturen, Möglichkeiten der Speicherrealisierung in komplexen PLD, CPLD und FPGA, Handhabung von Intellectually Property in PLD, Embedded Processor Solutions am Beispiel eines 32bit Prozessors (Softcore) in einem PLD mit zusätzlicher Hardware, technische Parameter des Prozessors, Programmierung des Prozessors, Verifikationsmöglichkeiten komplexer FPGA's, Überblick über analoge PLD, Einschränkung, Vorstellung eines Analogmasters, Vergleich von PLD verschiedener Hersteller (Intel, XILINX, Lattice u.a.) Im Praktikum Entwurf eines PLD (von der formellen Aufgabenstellung bis hin zur Erprobung in der Hardware)

Link zum Moodle (<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2271>)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Powerpoint-Präsentation, Skript

Literatur

Andina, Arnanz, Pena: FPGAs-Fundamentals, Advanced Features and Applications in Industrial Electronics
 Wannemacher: Das FPGA-Kochbuch

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Modul: Modellierung und Simulation analoger Systeme (MSAS)

Modulnummer: 100698

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden kennen die Entwurfsmethodiken für analoge Schaltungen. Sie sind in der Lage, grundlegende Konstruktionsprinzipien und empirische Analyse- und Dimensionierungsmethoden anzuwenden. Die Studierenden sind befähigt, Schaltungsmodelle mit Hilfe der symbolischen Analyse zu generieren. Sie kennen analoge Funktionsblöcke und ihre Anwendung.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der Schaltungstechnik, Allgemeine Elektrotechnik, Elektronik

Detailangaben zum Abschluss

Modellierung und Simulation analoger Systeme (MSAS)

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100474 Prüfungsnummer: 2100439

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2144

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Entwurfsmethodiken für analoge Schaltungen. Sie sind in der Lage, grundlegende Konstruktionsprinzipien und empirische Analyse- und Dimensionierungsmethoden anzuwenden. Die Studierenden sind befähigt, Schaltungsmodelle mit Hilfe der symbolischen Analyse zu generieren. Sie kennen analoge Funktionsblöcke und ihre Anwendung.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Schaltungstechnik, Allgemeine Elektrotechnik, Elektronik

Inhalt

Grundlagen des modellbasierten Entwurfs, Begriffe: System; Modell; Simulation, Verhaltensbeschreibungssprachen, Modellierung heterogener Systeme, Systematische Modellbildung, Mathematische Grundlagen der Systembeschreibung und Simulation, Beispiele (Regler, Mechatronik, ADU, Chua), Komponentenmodellierung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation
 Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

Literatur

wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Modul: Design eines Mixed-Signal-Chips

Modulnummer: 100699

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage, den Entwurf eines gemischt digitalen Systems in allen Schritten ausgehend von einer Verhaltensbeschreibung bis zum physikalischen Entwurf für verschiedene Plattformen durchzuführen und dabei die Spezifika des mixed signal Designs gezielt zu behandeln. Sie besitzen die Fachkompetenz, eine integrierte Entwurfsumgebung applikationsspezifisch zu konfigurieren und einzusetzen. Ausgehend von einer Analyse der Entwurfsaufgabe sind sie in der Lage, Werkzeugketten zielgerecht zu etablieren, zu modifizieren und externe Werkzeuge zu integrieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Analoge Schaltungstechnik, Analoge CMOS-Schaltungstechnik, Digitale Schaltungstechnik, Entwurf integrierter Systeme

Detailangaben zum Abschluss

Design eines Mixed-Signal-Chips

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5633

Prüfungsnummer: 2100394

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2144

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				0	0	4																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, den Entwurf eines gemischt digitalen Systems in allen Schritten ausgehend von einer Verhaltensbeschreibung bis zum physikalischen Entwurf für verschiedene Plattformen durchzuführen und dabei die Spezifika des mixed signal Designs gezielt zu behandeln. Sie besitzen die Fachkompetenz, eine integrierte Entwurfsumgebung applikationsspezifisch zu konfigurieren und einzusetzen. Ausgehend von einer Analyse der Entwurfsaufgabe sind sie in der Lage, Werkzeugketten zielgerecht zu etablieren, zu modifizieren und externe Werkzeuge zu integrieren.

Vorkenntnisse

Analoge Schaltungstechnik, Analoge CMOS-Schaltungstechnik, Digitale Schaltungstechnik, Entwurf integrierter Systeme

Inhalt

Einsatz von Matlab/Simulink, Synopsys und Cadence Designwerkzeugen, Applikationsspezifische Werkzeugkonfiguration, Werkzeugkopplung, Einbindung externer EDA-Werkzeuge, Praktische Durchführung von Synthese, Simulation, Verifikation und Physikalischem Entwurf eines gemischt digital/analogen Systems

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Powerpoint-Präsentation, Folien, Tafel, PC-Praktikum

Literatur

wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Modul: Audio Coding

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200611

Prüfungsnummer: 210505

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184							
SWS nach Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		2 1 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The goal was to understand algorithms for audio compression and being able to program them in Python.

The students have learned to describe the methods of audio coding, and can classify them. After attending the course they can summarize these methods.

After attending the seminar, they have learned the skills to implement these methods in the programming language Python.

At the end they should be able to evaluate theirs and their peers performance.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie die Algorithmen und Prinzipien der Audiocodierung beschreiben und erklären.

Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, verschiedene Typen der Audiocodierung zu klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über die Audiocodierung zusammenfassen

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse gelernt anzuwenden, durch die Implementierung einzelner Teile aus der Audiocodierung in der Programmiersprache Python.

Vorkenntnisse

Knowledge in Media Technology, Electrical Engineering, Digital Signal Processing, Advanced Digital Signal Processing

Inhalt

Topics:

1. Overview
2. Psychoacoustics
3. Quantization and Coding
4. Filterbanks 1
5. Filterbanks 2;
6. MPEG-1/2 BC Audio
7. PAC
8. MPEG-2/4 AAC
9. Audio Quality Assessment
10. Parametric Coding

11. Stereo Coding

12. Prediction and Lossless Coding

13. IntMDCT

14. Ultra Low Delay Coder

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle 2, Lecture slides, script, Python example programs

Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

[pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

Computer, Browser, Internet

Literatur

- Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, John R. Buck: "Discrete-Time Signal Processing", Prentice Hall, 2nd Edition, 1998
- N.S. Jayant, Peter Noll: "Digital Coding of Waveforms", not published anymore
- P.P. Vaidyanathan: "Multirate Systems and Filter Banks", Prentice Hall, 1993
- M.Bosi, R.E. Goldberg: "Introduction to Digital Audio Coding and Standards", Kluwer Academic Publishers, 2002
- K.D.Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung. Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB Übungen", B.G. Teubner Verlag, 2002
- John G. Proakis: "Digital Communications", McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 4th Edition, 2000
- Yiteng(Arden) Huang, Jacob Benesty (Eds.): "Audio Signal Processing ForNext-Generation Multimedia Communication Systems", Kluwer Academic Publishers Group, 2004; especially Chapter 11: "Audio Coding" by G.Schuller
- A. Spanias, T. Painter, V. Atti: "Audio Signal Processing and Coding", Wiley-Interscience, New York, 2007
- J. Breebaart, C. Faller: "Spatial Audio Processing - MPEG Surround and Other Applications", Wiley, Chichester, 2007

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Audio Coding mit der Prüfungsnummer 210505 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100963)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100964)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

During the semester, the students work on small 2-week programming projects. This way they acquire the skill to implement the theoretical approaches from the lecture, and this practice is the only way to acquire and test this skill.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

Electronic exam at the end of the semester. This tests the knowledge of the theoretical concepts of the lecture.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Communications and Signal Processing 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Master Medieningenieurwissenschaften 2023

Master Medientechnologie 2017

Modul: Elektromagnetische Verträglichkeit in der IKT

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200505 Prüfungsnummer: 2100839

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 0 2								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben ein Verständnis für die Problematik der EMV, kennen die vorgeschriebenen Prüfverfahren sowie die zugrundeliegenden Störphänomene und können grundlegende Entstörtechniken für elektrische und elektronische Geräte anwenden.

- **Fachkompetenzen:** Die Studierenden kennen nach der Vorlesung Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen und können Entwicklungstendenzen frühzeitig einbinden. Sie sind mit neuesten Techniken und Methoden vertraut und können das angewandte Grundlagenwissen der Informationsverarbeitung gezielt einbinden.

- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können sich Fachwissens gezielt erschließen und nutzen und sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zu dokumentieren. Sie können nach dem Praktikum ihr Fachwissen zur Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme nutzen und anwenden.

- **Systemkompetenzen:** Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie besitzen zudem fachübergreifendes, systemorientiertes Denken.

- **Sozialkompetenzen:** Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation, Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können gesellschaftliche Bedürfnisse erkennen, analysieren, präsentieren und somit Schnittstellen technischer Problemstellungen zur Gesellschaft herstellen.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Teil 1: Was versteht man unter EMV?

- CE-Zeichen, gesetzliche Bestimmungen, regulatorische Rahmenbedingungen
- Die "zwei Seiten" der EMV
- Beeinflussungsmodell, Koppelmechanismen

Teil 2: Welche Prüfungen muss mein Gerät bestehen?

- Prüfverfahren, Grenzwerte, Störgrößen, Normen
- Messempfänger/Spektrumanalysator, Detektortypen
- Messeinrichtungen

Teil 3: Wie kann ich mein Gerät EMV-gerecht entwickeln?

- Designgrundsätze und Entstörmittel
- Teil 4: Spezielle EMV-Probleme bei Kommunikationstechnik

- Mobilfunk und Medizingeräte / Mobilfunk und Implantate

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- . Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- . Beamer: Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- . Spektrumanalysator: Livemessungen per Anschluss an Beamer
- . Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- . Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Literatur

- . Schwab, Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit. 5. Auflage, Springer, 2007.
- . Habiger: Elektromagnetische Verträglichkeit. Grundzüge ihrer Sicherstellung in der Geräte- und Anlagentechnik. 3. Auflage, Hüthig, 1998.
- . Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign. Grundlagen der Gestaltung störungsarmer Elektronik. 4. Auflage, Franzis, 1999.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=390>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Fahrzeugtechnik 2014
Master Fahrzeugtechnik 2022

Modul: HF-Konstruktion von Multilayer-Baugruppen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200578

Prüfungsnummer: 2100920

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet: 2146								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 2 1								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung und dazu gehörigen Übungen Grundkenntnisse der Hochfrequenztechnik anwenden und sind in der Lage Anforderungen an passive Hochfrequenzbauelemente und deren Wechselwirkung mit Materialeigenschaften sowie Prozesstechnologie zu beurteilen und zu differenzieren. Sie besitzen die Fähigkeit, diese Kenntnisse zur Umsetzung von Bauelementeanforderungen anzuwenden.

Fachkompetenzen: Die Studierenden kennen werkstoffwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagen. Sie sind fähig, Entwicklungstrends von neuen Technologien und Techniken frühzeitig zu erkennen.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können Problemstellungen systematisch erfassen, können die Analyse von HF-Bauelementen vornehmen. Sie sind in der Lage, ihr Fachwissen anzuwenden und einen Bauelementeentwurf mit CAD-Tools zu konstruieren. Ihre Ergebnisse können sie entsprechend dokumentieren.

Systemkompetenzen: Die Studierenden verstehen der Einflüsse der technologischen Schaltungsumsetzung auf deren Funktion und Zuverlässigkeit. Sie haben interdisziplinäres Denken entwickelt (Wechselwirkung Design, Material, Technologie).

Sozialkompetenzen: Die Studierenden sind zu aktiver Kommunikation fähig, besitzen Teamfähigkeit und sind fähig, ihre Ergebnisse selbstbewusst zu präsentieren. Sie können ökologische Aspekte für die Schaltungsrealisierung beachten.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Hochfrequenztechnik, Grundlagen der Elektrotechnik, Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

Inhalt

Aufbau von Multilayerschaltungsträgern

- Grundlagen der Leiterplattentechnik
- Organische und keramische Schaltungsträger
- Materialeigenschaften

Mikroelektronische Aufbau- und Verbindungstechnik

- Aufbau von Bauelementegehäusen
- Grundlagen der Surface-Mount Technology (SMT)
- Verbindungstechniken für Halbleitern (ungehäust/gehäust)

HF-Leitungsformen auf Multilayern

- Mikrostreifenleitung
- Stripline
- Koplanarleitung
- Hohlleiter

Passive Bauelemente

- konzentrierte Bauelemente
- Leitungsbaulemente

Entwurf von HF-Multilayern

- Verwendung von Simulationstools für passive Bauelemente und Strukturen
- Charakterisierung von passiven Bauelementen

- Streuparameter
- Bauelementemodelle
- Messung mit Impedanz- und Netzwerkanalysator

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsentationsfolien (Powerpoint), Videoprojektion, Tafelbild für Berechnungen und Herleitungen, Simulationsprogramme, Reinraumlabornutzung

Technische Voraussetzungen für die Online-Teilnahme:

Internetzugang mit 600 kB/s oder schneller

Rechner / Laptop mit funktionsfähiger Kamera und Mikrofon

Literatur

Inder Bahl: Lumped Elements for RF and Microwave Circuits, Artech House

Zinke, Brunwig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1, Springer-Verlag

Kummer: Grundlagen der Mikrowellentechnik, Verlag Technik Berlin

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Zugang zum Online-Kurs (Moodle)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Software Defined Radio

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Englisch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200992 Prüfungsnummer: 2101076

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Robert

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2119

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

1. The students understand the basic operation of a Software Defined Radio (SDR) system, i.e. the students understand how the individual signal processing steps work as well as the signals themselves. 2. The students can analyze the performance of the analog components of an SDR system and are able to apply procedures for optimizing these components independently. 3. The students can analyse the digital processing steps of selected modulation types and are able to create the digital signal processing of an SDR transmitter and receiver themselves.

Vorkenntnisse

Digital Signal Processing and MATLAB

Inhalt

The lecture Software Defined Radio deals with aspects of circuitry and signal processing of wireless communication systems, built up as so-called "Software Defined Radio" systems. The focus lies on the structure and the characteristic of the receiver's hardware as well as the algorithms for the reception of telemetry signals. A typical system is implemented using a miniaturized receiver and processing with the MATLAB-compatible Octave math program.

1. Introduction
2. Signal representation and discrete signals
 - a. Continuous and discrete signals
 - b. Signal spectrum
 - c. Downsampling and upsampling
3. Structure and signals of a Software Defined Radio
 - a. Block diagram of a Software Defined Radio
 - b. Base band signals and carrier signals
 - c. Receiver topologies
 - d. Signals in a Software Defined Radio
4. Wireless networks
5. Transmission path
 - a. Radio link
 - b. Antennas
6. Performance data of a receiver
 - a. Noise
 - b. Nonlinearities
 - c. Dynamic range of a receiver
7. Digital Down Converter
 - a. CIC filter
 - b. Polyphase FIR filter
 - c. Halfband filter cascade
 - d. Interpolation
8. Demodulation of digital modulated signals
 - a. Introduction
 - b. Demodulation of a GFSK/PAM packet transmission

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Presence or online
 Slides, board

Literatur

Heuberger, A.; Gamm, E.: Software Defined Radio-Systeme für die Telemetrie: Aufbau und Funktionsweise von der Antenne bis zum Bit-Ausgang, Springer Verlag, 2017

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=722>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Medientechnologie 2017

Modul: Multirate Signal Processing

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200615

Prüfungsnummer: 210509

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0																								
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students understand algorithms for multirate signal processing, and are able to program them in Python. The students have learned to describe the methods of multirate signal processing, and can classify them. After attending the course they can summarize these methods. After attending the seminar, they have learned the skills to implement these methods in the programming language Python. At the end they should be able to evaluate theirs and their peers performance.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie Verfahren der Multiraten Signalverarbeitung beschreiben und erklären. Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, verschiedene dieser Verfahren zu klassifizieren.

Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über die Multiraten Signalverarbeitung zusammenfassen.

Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse gelernt anzuwenden, durch Einübung der Fertigkeit ausgewählte Programmierprojekte in der Programmiersprache Python zu programmieren.

Nach Beendigung der Veranstaltung können die Studierenden die eigenen Leistungen und die ihrer Kommilitonen richtig einschätzen und bewerten.

Vorkenntnisse

Bachelor in Media Technology or Electrical Engineering, Digital Signal Processing

Inhalt

1. Sampling in one and more dimensions (Images...)
2. z-Transforms in multirate systems
3. Filter banks for coding applications
4. Polyphase representation
5. Low Delay Filter banks
6. Integer Filterbanks
7. Prediction
8. Application examples

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle 2, Slides, Python examples

Computer, Browser, Internet

Technischen Voraussetzungen für Moodle-Exam gemäß https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx

Literatur

- G. Strang, T. Nguyen, "Wavelets and Filter Banks", Wellesley College, 1996N. J. Fliege, "Multirate Digital Signal Processing", John Wiley & Sons Ltd., 1993
- N. Fliege, "Multiraten-Signalverarbeitung: Theorie und Anwendungen", Teubner, Stuttgart, 1993

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Multirate Signal Processing mit der Prüfungsnummer 210509 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100971)
- elektronische Abschlussleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100972)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Während des Semesters bearbeiten die Studenten kleine 2-Wöchige Programmierprojekte, die den Stoff der Vorlesung umsetzen. Dies ist eine Fertigkeit die sie nur durch diese entsprechende Übung erlernen können, und die auch nur dadurch geprüft werden kann.

During the semester, the students work on small 2-week programming projects. This way they acquire the skill to implement the theoretical approaches from the lecture, and this practice is the only way to acquire and test this skill.

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Elektronische Abschlussleistung am Ende des Semesters. Diese prüft die theoretischen Kenntnisse, welche die Studenten durch die Vorlesung erlernt haben.

Electronic exam at the end of the semester. This tests the knowledge of the theoretical concepts of the lecture.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Communications and Signal Processing 2021
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Medieningenieurwissenschaften 2023
 Master Medientechnologie 2017

Modul: Protokolle und Dienste der Mobilkommunikation

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200489

Prüfungsnummer: 210480

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2115							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 1 0									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen nach der Vorlesung und den dazu gehörigen Übungen die wesentlichen Prinzipien aktueller und zukünftiger Mobilnetze und können diese mit drahtgebundenen Netzen vergleichen. Sie können die Mobilnetze klassifizieren und ihre Anwendungsfelder identifizieren. Sie erkennen die Gemeinsamkeiten von öffentlichen und privaten Mobilfunknetzen und verstehen die notwendigen Netzübergänge. Die relevanten Unterschiede zwischen Infrastruktur- und Ad-hoc-Netzen sind bekannt und können mit den Anwendungen, die diese Netze als Grundlage haben, in Verbindung gebracht werden. Die Studierenden können die jeweiligen Vor- und Nachteile bewerten und haben so ein ausgereiftes Wissen, um für gegebene Anwendungsfälle selbst das optimale Mobilnetz auszusuchen.

Vorkenntnisse

Kommunikationsnetze

Inhalt

- Kapitel 1 - Einführung und Wiederholung
- Kapitel 2 - Drahtlose lokale Netze: IEEE 802.11 und HIPERLAN
- Kapitel 3 - Ad-hoc-Netze
- Kapitel 4 - Infrared Data Association (IrDA)
- Kapitel 5 - Bluetooth
- Kapitel 6 - Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT)
- Kapitel 7 - Bündelfunksysteme
- Kapitel 8 - Öffentliche Mobilkommunikationsnetze
- Kapitel 9 - Satellitenkommunikation
- Kapitel 10 - Das Internet der Dinge

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- PowerPoint-Folien
- Übungsblätter für Seminar
- Kontrollfragen zur Prüfungsvorbereitung
- Studentischer Vortrag als aPL

Literatur

- Bergmann, Fridhelm; Gerhardt, Hans-Joachim; Froberg, Wolfgang (2003): Taschenbuch der Telekommunikation. 2., völlig neu bearbeitete Auflage. München, Wien: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.
- Roth, Jörg (2005): Mobile Computing. Grundlagen, Technik, Konzepte. 2., aktualisierte Auflage. Heidelberg: dpunktVerlag (dpunkt.Lehrbuch).
- Sauter, Martin (2015): Grundkurs mobile Kommunikationssysteme. LTE-Advanced, UMTS, HSPA, GSM, GPRS, Wireless LAN und Bluetooth. 6., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer / Vieweg (Studium).
- Schiller, Jochen (2003): Mobilkommunikation. 2., überarbeitete Auflage. München: Pearson-Studium (Pearson Studium Informatik)

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Protokolle und Dienste der Mobilkommunikation mit der Prüfungsnummer 210480 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2100816)
- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2100817)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Präsentation zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich der Mobilkommunikationsnetze mit folgenden Schwerpunkten

- Zielstellung des Ansatzes
- Relevante Eigenschaften / Umsetzung der Zielstellung
- Wesentliche Unterscheidungsmerkmale zu verwandten Ansätzen
- Aktuelle Entwicklung / Trends

Die aPL wird nur im Sommersemester begleitend zur LV angeboten.

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Ingenieurinformatik 2021

Modul: Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200512 Prüfungsnummer: 2100847

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2113							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 0 2									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind zu Grenzwertfragen und zum aktuellen Forschungsstand auf dem Gebiet des Bevölkerungsschutzes durch hoch- und niederfrequente elektromagnetische Felder aussagefähig und können korrekte Immissionsmessungen an verschiedenen Funksignalen vornehmen.

Fachkompetenzen: Die Studierenden kennen Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, können sich mit der frühzeitigen Einbindung von Entwicklungstendenzen auseinandersetzen und neueste Techniken und Methoden erläutern. Sie können das Grundlagenwissen der Informationsverarbeitung anwenden.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können sich Fachwissen und Dokumentation von Arbeitsergebnissen systematisch erschließen und es nutzen. Sie sind mit Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme vertraut.

Systemkompetenzen: Die Studierenden haben Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind. Sie sind zu fachübergreifendem systemorientiertem Denken befähigt.

Sozialkompetenzen: Die Studierenden sind zur aktiven Kommunikation, Teamwork befähigt. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse zu präsentieren, können gesellschaftliche Bedürfnisse erkennen und analysieren und somit Schnittstellen technischer Problemstellungen zur Gesellschaft herstellen.

Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Teil 1: Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung im HF-Bereich

- Grenzwertphilosophie: Wie werden Grenzwerte gebildet?
- Derzeitige Forschung zu nichtthermischen Wirkungen
- Biologische Untersuchungsmethoden und ihre Grenzen

Teil 2: Wie misst man HF-Immissionen korrekt?

- Arten von Immissionsmessungen
- Örtliche und zeitliche Feldverteilung und Konsequenzen
- Messtechnische Erfassung: GSM, UMTS, Rundfunk, WLAN, LTE
- Typische Messergebnisse
- Ableitung von Einflussfaktoren auf die Immission

Teil 3: Berechnungsmöglichkeiten

- Freiraumansatz, Strahlenoptik
- Bestimmung von Sicherheitsabständen, Standortbescheinigung
- Standortdatenbank der BNetzA

Teil 4: EMVU im Niederfrequenzbereich

- Hochspannungsleitungen, Hochspannungskabel, HWÜ, HGÜ
- Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung im NF-Bereich

- Derzeitiger Stand der Forschung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- . Tafelbild, interaktive Entwicklung der Stoffinhalte
- . Beamer: Illustrationen zur Vorlesung (in elektronischer Form verfügbar)
- . Spektrumanalysator: Livemessungen von Funksignalen per Anschluss an Beamer
- . Hinweise zur persönlichen Vertiefung
- . Identifikation vorlesungsübergreifender Zusammenhänge

Literatur

- . Leitgeb: Machen elektromagnetische Felder krank? 3. Auflage, Springer, 2000.
- . Deutsches Mobilfunk-Forschungsprogramm: www.emf-forschungsprogramm.de

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=1610>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Modul: Technisches Nebenfach(Auswahl von Modulen aus dem Master-Lehrangebot im Umfang von 10 LP)

Modulnummer: 5173

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Die Studierenden erreichen die Lernergebnisse und Kompetenzen des jeweils ausgewählten Modules.

- Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die Grundlagen des von Ihnen gewählten technischen Nebenfachs.
- Methodenkompetenz: Sie können grundlegende Problemstellungen aus dem gewählten Fachgebiet analysieren und bewerten.
- Systemkompetenz: Abhängig von dem konkret gewählten technischen Nebenfach verstehen die Studierenden grundlegend die Systemzusammenhänge der jeweiligen Domäne.
- Sozialkompetenz: Die Studierenden haben durch die Beschäftigung mit ihrem technischen Nebenfach ihre Fähigkeiten zur Kommunikation mit technisch orientierten Gesprächspartnern erweitert. Sie sind in der Lage interdisziplinär ausgerichtete Fragestellungen zu diskutieren.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

keine, bzw. die vom jeweiligen Modul geforderten Voraussetzungen.

Detailangaben zum Abschluss

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:92002

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet:

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Diplom Maschinenbau 2021
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Master Optische Systemtechnik 2022
- Bachelor Zwei-Fach-Bachelor für berufliche Bildung 2024
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
- Master Micro- and Nanotechnologies 2021
- Master Biotechnische Chemie 2023
- Master Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Technische Physik 2023
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsinformatik 2021
- Master Media and Communication Science 2021
- Master Fahrzeugtechnik 2022
- Master Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2024
- Master Mechatronik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021
Bachelor Informatik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2022
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Mathematik 2021
Master Biotechnische Chemie 2020
Master Research in Computer and Systems Engineering 2016
Master Medienwirtschaft 2018
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB
Master Biomedizinische Technik 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Biomedizinische Technik 2014
Bachelor Maschinenbau 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
Master Medienwirtschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021
Master Communications and Signal Processing 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Bachelor Medienwirtschaft 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Bachelor Mechatronik 2021
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Bachelor Biotechnische Chemie 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Bachelor Informatik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021
Master Medientechnologie 2017
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Technische Physik 2023
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Bachelor Biomedizinische Technik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Regenerative Energietechnik 2022
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT
Master Medienwirtschaft 2015
Master Werkstoffwissenschaft 2021
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master International Business Economics 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021
Bachelor Informatik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2022
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Mathematik 2021
Master Biotechnische Chemie 2020
Master Research in Computer and Systems Engineering 2016
Master Medienwirtschaft 2018
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB
Master Biomedizinische Technik 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Biomedizinische Technik 2014
Bachelor Maschinenbau 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
Master Medienwirtschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021
Master Communications and Signal Processing 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Bachelor Medienwirtschaft 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Bachelor Mechatronik 2021
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Bachelor Biotechnische Chemie 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Bachelor Informatik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021
Master Medientechnologie 2017
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Technische Physik 2023
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Bachelor Biomedizinische Technik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Regenerative Energietechnik 2022
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT
Master Medienwirtschaft 2015
Master Werkstoffwissenschaft 2021
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master International Business Economics 2021

Modul: Nichttechnisches Nebenfach(Auswahl von Modulen aus dem nichttechnischen Lehrangebot im Umfang von 10 LP)

Modulnummer: 5167

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Die Studierenden erreichen die Lernergebnisse des jeweils ausgewählten Faches.

- Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die Grundlagen des von Ihnen gewählten nichttechnischen Nebenfachs.
- Methodenkompetenz: Sie können grundlegende Problemstellungen aus dem gewählten Fachgebiet analysieren und bewerten.
- Systemkompetenz: Abhängig von dem konkret gewählten nicht-technischen Nebenfach verstehen die Studierenden grundlegend die Systemzusammenhänge der jeweiligen Domäne.
- Sozialkompetenz: Die Studierenden haben durch die Beschäftigung mit ihrem nicht-technischen Nebenfach ihre Fähigkeiten zur Kommunikation mit nicht-technisch orientierten Gesprächspartnern erweitert. Sie sind in der Lage interdisziplinär ausgerichtete Fragestellungen zu diskutieren.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

keine, bzw. vom ausgewählten Fach vorgeschriebenen Voraussetzungen.

Detailangaben zum Abschluss

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
 Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:unbekannt

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:93001

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0 Workload (h):0 Anteil Selbststudium (h):0 SWS:0.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet:

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Diplom Maschinenbau 2021
- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Master Optische Systemtechnik 2022
- Bachelor Zwei-Fach-Bachelor für berufliche Bildung 2024
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Medientechnologie 2021
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
- Master Micro- and Nanotechnologies 2021
- Master Biotechnische Chemie 2023
- Master Informatik 2021
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Technische Physik 2023
- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
- Master Wirtschaftsinformatik 2021
- Master Media and Communication Science 2021
- Master Fahrzeugtechnik 2022
- Master Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2024
- Master Mechatronik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021
Bachelor Informatik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2022
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Mathematik 2021
Master Biotechnische Chemie 2020
Master Research in Computer and Systems Engineering 2016
Master Medienwirtschaft 2018
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB
Master Biomedizinische Technik 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Biomedizinische Technik 2014
Bachelor Maschinenbau 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
Master Medienwirtschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021
Master Communications and Signal Processing 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Bachelor Medienwirtschaft 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Bachelor Mechatronik 2021
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Bachelor Biotechnische Chemie 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Bachelor Informatik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021
Master Medientechnologie 2017
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Technische Physik 2023
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Bachelor Biomedizinische Technik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Regenerative Energietechnik 2022
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT
Master Medienwirtschaft 2015
Master Werkstoffwissenschaft 2021
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master International Business Economics 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021
Bachelor Fahrzeugtechnik 2021
Bachelor Informatik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2022
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Mathematik 2021
Master Biotechnische Chemie 2020
Master Research in Computer and Systems Engineering 2016
Master Medienwirtschaft 2018
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB
Master Biomedizinische Technik 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Biomedizinische Technik 2014
Bachelor Maschinenbau 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
Master Medienwirtschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021
Master Communications and Signal Processing 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Bachelor Medienwirtschaft 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Bachelor Mechatronik 2021
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Bachelor Biotechnische Chemie 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Bachelor Informatik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021
Master Medientechnologie 2017
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Technische Physik 2023
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Bachelor Biomedizinische Technik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Regenerative Energietechnik 2022
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT
Master Medienwirtschaft 2015
Master Werkstoffwissenschaft 2021
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master International Business Economics 2021

Modul: Masterarbeit mit Kolloquium

Modulnummer: 5164

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sind fähig eine wissenschaftliche Fragestellung oder Thema in der Komplexität einer Masterarbeit mit Anleitung selbstständig zu bearbeiten. Die Studierenden können den Sachverhalt analysieren und bewerten. Sie entwerfen eine Gliederung bzw. Arbeitsprogramm, sie können Versuche planen und auswerten und die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Alle Vorleistungen die zur Zulassung zur Masterarbeit notwendig sind.

Detailangaben zum Abschluss

Kolloquium

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch oder Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 5479

Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 10	Workload (h): 300	Anteil Selbststudium (h): 300	SWS: 0.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 21

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können eine wissenschaftliche Arbeit mündlich präsentieren.

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung mit den gewählten Lösungen zu präsentieren und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen Fragen selbstständig zu beantworten.

Vorkenntnisse

Zulassung zum Kolloquium

Inhalt

Mündlicher Vortrag durch die Studierenden

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Beamer, Tafel, Whiteboard, Blätter, Händouts, Filme, Videoanimationen, Grafiken, Muster, Proben, je nach Bedarf

Literatur

spezifische Literatur

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: unbekannt

Fachnummer: 5165 Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 20 Workload (h): 600 Anteil Selbststudium (h): 600 SWS: 0.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 21

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							900 h																										

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit

Inhalt

konkretes fachspezifisches Thema

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

alle relevanten Medien

Literatur

allgemeine und spezielle Literatur zum Fachthema. Wird bereitgestellt oder ist selbstständig zu recherchieren.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Glossar und Abkürzungsverzeichnis:

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)