

Modulhandbuch

Master

Elektrotechnik und Informationstechnik

Studienordnungsversion: 2014

Vertiefung: ATE

gültig für das Studiensemester 2016

Erstellt am: 02. Mai 2016

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-977

Inhaltsverzeichnis

Name des Moduls/Fachs	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	Abschluss	LP	Fachnr.
	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP			
Numerische Simulation des EMF								FP	5	
Numerische Simulation des EMF (Beleg)	2 2 0							PL	5	100475
Projektseminar ATET								FP	5	
Projektseminar ATET	0 3 0							PL 30min	5	100476
2D-Systemtheorie								FP	5	
2D-Systemtheorie		4 0 0						PL 45min	5	5585
Vertiefungen der ATET										
1. Angewandte Elektrodynamik										
Optimierung und Inverse Felder in der Elektrotechnik								FP	5	100703
Optimierung und Inverse Felder in der Elektrotechnik		2 2 0						PL 30min	5	100477
Technische Elektrodynamik								FP	5	100704
Technische Elektrodynamik		2 2 0						PL 30min	5	100479
Nichtlineare Dynamische Systeme								FP	5	100705
Nichtlineare Dynamische Systeme	2 2 0							PL 30min	5	5577
Nutzung physikalischer Wirkprinzipien								FP	5	100706
Supraleitung in der Informationstechnik	2 0 0							VL	2	1348
Schaltungen in der Quanteninformationsverarbeitung		2 0 0						VL	3	100481
Elektromagnetische Mess- und Sensortechnik								FP	5	100707
Elektromagnetische Sensorik		2 0 0						PL 30min	2	100492
Mikrowellenmesstechnik	2 0 0							PL 30min	3	5199
2. Mehrdimensionale Signalverarbeitung										
Digitale Signalverarbeitung 2								FP	5	100691
Digitale Signalverarbeitung 2	2 1 1							PL	5	5182
Systemtechnik der Bildverarbeitung								FP	5	100709
Bilderfassungssysteme		2 0 0						PL 20min	3	8198
Komponenten von Bildaufnahmeeinheiten		2 0 0						PL 20min	2	8316
Grundlagen der Farbbildverarbeitung								FP	5	100710
Grundlagen der Farbbildverarbeitung	2 1 0							PL 60min	5	237
Bildverarbeitung und Mustererkennung								FP	5	100711
Vertiefung Bildverarbeitung und Mustererkennung	2 1 0							PL 60min	4	8229
Praktikum Bildverarbeitung 2		0 0 1						SL	1	100493

UWB-Radarsensorik				FP	5	100712
UWB-Radarsensorik	2 1 0			PL 30min	5	100494
Technisches Nebenfach				MO	10	
				SL	0	0000
				SL	0	0000
Nichttechnisches Nebenfach				MO	10	
				SL	0	0000
				SL	0	0000
Masterarbeit mit Kolloquium				FP	30	
Kolloquium				PL 45min	10	5479
Masterarbeit				MA 6	20	5165

Modul: Numerische Simulation des EMF

Modulnummer100700

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Hörer der Lehrveranstaltung

- besitzen Kenntnisse über numerische Methoden und Algorithmen zur Berechnung elektromagnetischer Felder
- verfügen über Grundkenntnisse des elektromagnetischen CAD zum Entwurf von elektromagnetischen Geräten
- sind informiert über Probleme der elektromagnetischen Verträglichkeit und der Kopplung elektromagnetischer Felder mit mechanischer Bewegung

Voraussetzungen für die Teilnahme

Theoretische Elektrotechnik 1 und 2

Detailangaben zum Abschluss

Numerische Simulation des EMF (Beleg)

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen
 Sprache: deutsch

Art der Notengebung: Generierte Noten

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100475

Prüfungsnummer: 210442

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2117

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	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

Fachkompetenz:

- Naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen;
- Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

Methodenkompetenz:

- Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens, systematische Dokumentation von Arbeitsergebnissen;
- Methoden und Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme

Systemkompetenz:

- Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind

Sozialkompetenz:

- Prozessorientierte Vorgehensweise unter Zeit- und Kostengesichtspunkten

Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik 1 und 2

Inhalt

Mathematische und physikalische Feldmodellierung; Numerische Methoden und Algorithmen zur Berechnung elektromagnetischer Felder; Elektromagnetisches "Computer Aided Design", Preprocessing; Postprocessing (Kapazitäten, Induktivitäten, Kräfte); Software für Feldberechnungen; Lösung einfacher Feldaufgaben mit vorhandener Software Einführung in das elektromagnetische CAD zum Entwurf von elektromagnetischen Geräten; Probleme der elektromagnetischen Verträglichkeit; Kopplung elektromagnetischer Felder mit mechanischer Bewegung

Medienformen

Folien, Arbeitsblätter, computergestützte Übungen

Literatur

- [1] Binns, K.; Lawrenson, P.J.; Trowbridge, C.W.: The analytical and numerical solution of electric and magnetic fields. John Wiley & Sons, Chinchester, 1992

- [2] Harrington, R.F.: Field computation by moment methods. IEEE Press, Piscataway, 1993
- [3] Sadiku, M.N.O.: Numerical Techniques in Electromagnetics. CRC Press, Boca Raton, 2001
- [4] Humphries, St.: Finite-element methods for electromagnetics, CRC Press, 1997

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Modul: Projektseminar ATET

Modulnummer 100701

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage

- spezifische Feldprobleme z. B. aus der Sensorik zu lösen bzw.
- elektromagnetische Einrichtungen zu optimieren bzw.
- Optimierungsstrategien für Systeme mit verteilten Parametern zu entwickeln
- nichtlineare elektrische Systeme zu analysieren und zu entwerfen bzw.
- Einschätzungen zu geben über Probleme der ultraschnellen Flussquantenelektronik

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Theoretische Elektrotechnik

Detailangaben zum Abschluss

Projektseminar ATET

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

Fachnummer: 100476 Prüfungsnummer: 2100442

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2117

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS					
SWS nach Fachsemester	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	3	0																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

- Fachkompetenz:**
 - Anwendungsbereite Entwicklung von Algorithmen/Methoden in der Behandlung wissenschaftlicher Forschungsthemen
 - Analyse und Bewertung technischer Aufgabenstellungen
- Methodenkompetenz:**
 - Systematisches Erschließen und Nutzen des erworbenen Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens
 - Anwendung von Methoden zur systematischen Behandlung von ingenieurtechnischen Aufgaben der Elektrotechnik/Elektronik
- Systemkompetenz:**
 - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Arbeiten, Training von Entwurfs kreativität
- Sozialkompetenz:**
 - Flexibilität
 - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation
 - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

Behandlung von Teilthemen der aktuellen Forschung: Lösung spezifischer Feldprobleme (Sensorik, Einrichtungen, Systeme); Optimierung elektromagnetischer Einrichtungen; Lösung inverser Feldprobleme/Optimierungsstrategien für Systeme mit verteilten Parametern; Analyse/Entwurf nichtlinearer elektrischer Systeme; Probleme der ultraschnellen Flussquantenelektronik/Entwurfstechnik und -methodologie

Medienformen

Skripte, wissenschaftliche Berichte/Dissertationsschriften, Folien, wissenschaftliche Veröffentlichungen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Modul: 2D-Systemtheorie

Modulnummer 100702

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der 2D-Systemtheorie für Bilddatenerfassungs Kanäle zu bewerten und anzuwenden.

Sie sind mit der Theorie vertraut und in der Lage, praktische Aufgaben zu lösen.

Sie können Effekte und Phänomene bei der Bilddatenerfassung und Übertragung bewerten und zuordnen. Mit diesen Erkenntnissen können sie Bilddatenerfassungssysteme einschätzen und Vorschläge zu ihrer Optimierung erarbeiten.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

2D-Systemtheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5535 Prüfungsnummer: 2100145

Fachverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2116

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				4	0	0															

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der 2D-Systemtheorie zu bewerten und anzuwenden.
 Sie sind mit der Theorie vertraut und in der Lage, praktische Aufgaben zu lösen. Sie können Effekte und Phänomene bei der Bilddatenerfassung und -übertragung bewerten und zuordnen.
 Mit diesen Erkenntnissen können sie Bilddatenerfassungssysteme einschätzen und Vorschläge zu ihrer Optimierung erarbeiten.

Vorkenntnisse

Abgeschlossenes Grundstudium der Elektrotechnik, Informatik, Ingenieurinformatik oder Maschinenbau

Inhalt

- Mathematische Grundlagen
- 2D-Transformationen
- Abtastung von Bildern
- Umwandlung des 2D-Bildsignals in das 1-D-Videosignal
- Signalstatistik, Rauschen
- Möglichkeiten der 2D-Datengewinnung

Medienformen

Vorlesungsskript

Literatur

Vorlesungsskript

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optronik 2010
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
- Master Optronik 2008

Modul: Optimierung und Inverse Felder in der Elektrotechnik

Modulnummer 100703

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage:

- die Bearbeitung inverser Feldprobleme im elektromagnetischen CAD-Prozess zu verstehen
- Feldquellen zu identifizieren und zu rekonstruieren
- deterministische und stochastische Optimierungsverfahren anzuwenden
- inverse Feldprobleme mit der Boundary-Element-Methode (BEM) zu lösen
- die Bedeutung der Anwendung inverser Feldprobleme in der zerstörungsfreien Materialprüfung (NDE) und in der Biomedizin zu erkennen

Voraussetzungen für die Teilnahme

Theoretische Elektrotechnik (Theorie elektromagnetischer Felder)

Detailangaben zum Abschluss

Optimierung und Inverse Felder in der Elektrotechnik

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

Fachnummer: 100477 Prüfungsnummer: 2100443

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2117

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS					
SWS nach Fachsemester	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. Fachkompetenz:

- Anwendungsbereite Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie
- Einbindung in die Bewertung technischer Aufgabenstellungen

2. Methodenkompetenz:

- Systematische Anwendung von Methoden zur Analyse und Bewertung elektromagnetischer Feldprobleme
- Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens
- Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zum elektromagnetischen Feld

3. Systemkompetenz:

- Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwurfs kreativität

4. Sozialkompetenz:

- Lernvermögen, Flexibilität
- Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation
- Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik (Theorie elektromagnetischer Felder)

Inhalt

Inverse Feldprobleme im elektromagnetischen CAD-Prozess, Feldquellenidentifikation, Rekonstruktion von Feldquellen, "shapeoptimization", deterministische und stochastische Optimierungsverfahren, Regularisierungsverfahren, Lösung inverser Feldprobleme mit der Boundary-Element-Methode (BEM), Anwendung in der zerstörungsfreien Materialprüfung (NDE), Biomedizin etc.

Medienformen

Vorlesungsskript zur Lehrveranstaltung, Folien

Literatur

1. Bäck, T., H.-P. Schwefel (1996): Evolutionary algorithms in theory and practice: evolution strategies, evolutionary programming, genetic algorithms. Oxford University Press, New York
2. Fletcher, R. (1987): Practical Methods of Optimization. John Wiley&Sons, Chichester Vol. 1 (1980): Unconstrained Optimization; Vol. 2 (1981): Constrained Optimization
3. Goldberg, D.E. (1989): Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Addison-Wesley Publishing Company, Reading
4. Michalewicz, Z. (1996): Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs (3rd Ed.). Springer-Verlag Berlin-Heidelberg
5. Neittaanmäki, P.; M. Rudnicki; A. Savini (1996): Inverse problems and optimal design in electricity and magnetism. Clarendon Press, Oxford
6. Rahmat-Samii, Y.; E. Michielssen (1999): Electromagnetic Optimization by Genetic Algorithms. Wiley, New York
7. Rechenberg, I. (1994): Evolutionsstrategie '94. Frommann-Holzboog, Stuttgart-Bad Cannstadt
8. Rudnicki, M., S. Wiak (2003): Optimization and Inverse Problems in Electromagnetism. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
9. Schwefel, H.-P. (1995): Evolution and optimum seeking. Wiley, New York

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Technische Elektrodynamik

Modulnummer 100704

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Studierende besitzen nach Absolvierung des Moduls

- eine Erweiterung der Theorie elektromagnetischer Felder
- ein tieferes Verständnis zur relativistischen Betrachtung der Elektrodynamik

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Theoretische Elektrotechnik, physikalisches Grundverständnis

Detailangaben zum Abschluss

Technische Elektrodynamik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100479

Prüfungsnummer: 2100444

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5

Workload (h): 150

Anteil Selbststudium (h): 105

SWS: 4.0

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Fachgebiet: 2117

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS					
SWS nach Fachsemester	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. Fachkompetenz:

- Anwendungsbereite Grundlagen zu nichtlinearen dynamischen Systemen
- Einbindung in die Bewertung technischer Aufgabenstellungen

2. Methodenkompetenz:

- Systematische Anwendung von Methoden zur globalen Analyse und Bewertung nichtlinearer Systeme
- Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens
- Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zum elektromagnetischen Feld

3. Systemkompetenz:

- Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwurfs kreativität

4. Sozialkompetenz:

- Lernvermögen, Flexibilität
- Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation

Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik, physikalisches Grundverständnis

Inhalt

- Zeitabhängige Feldprobleme:
 - o Felder in Materie, Magnetismus
 - o Wirbelstromprobleme
 - o Einfluss von Dispersion
- Relativistische Betrachtung der Elektrodynamik:
 - o Lorentztransformation
 - o Vierervektoren und Feldtensor
 - o Anwendung der Lorentztransformation auf Maxwell-Gleichungen
 - o Berechnungen zur relativistischen Elektrodynamik
- Elektromagnetische Kräfte

Medienformen

Tafelvorlesung

Literatur

- [1] Sommerfeld, A. Vorlesungen zur Theoretischen Physik, Band III Elektrodynamik,
Verlag Harri Deutsch

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Nichtlineare Dynamische Systeme

Modulnummer 100705

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden

- nichtlineare elektrische Netzwerke durch normierte Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme beschreiben
- Näherungslösungen zur Lösung nichtlinearer autonomer und nichtautonomer Differentialgleichungen anwenden
- Fixpunkte als Lösung nichtlinearer nichtautonomer Differentialgleichungen numerisch bestimmen
- die Stabilität der Fixpunkte über die Floquet-Multiplikatoren berechnen und bewerten
- prinzipiell den Entwurf und die Analyse eines technischen Systems auf der Grundlage eines Differentialgleichungsmodells ausführen

Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der höheren Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Nichtlineare Elektrotechnik

Detailangaben zum Abschluss

Nichtlineare Dynamische Systeme

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

Fachnummer: 5577 Prüfungsnummer: 2100445

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2117

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	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

- Fachkompetenz:**
 - Anwendungsbereite Grundlagen zu nichtlinearen dynamischen Systemen
 - Einbindung in die Bewertung technischer Aufgabenstellungen
- Methodenkompetenz:**
 - Systematische Anwendung von Methoden zur globalen Analyse und Bewertung nichtlinearer Systeme
 - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens
 - Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zum elektromagnetischen Feld
- Systemkompetenz:**
 - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwurfs kreativität
- Sozialkompetenz:**
 - Lernvermögen, Flexibilität
 - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation
 - Teamwork, Präsentation, Durchsetzungsvermögen

Vorkenntnisse

Nichtlineare Elektrotechnik

Inhalt

Darstellung dynamischer Systeme durch Differentialgleichungen (Dgl'n), Einfache Methoden zur Lösung nichtlinearer Dgl'n 2. Ordnung, Methoden zur näherungsweise Lösung von nichtlinearen Dgl'n, autonome Dgl'n, dynamische Analyse heteronomer Dgl'n, Vorbereitung der Fixpunktsuche - Eingrenzung der Einzugsbereiche, Newtonähnliche Verfahren zur Fixpunktbestimmung, Bewertung der Stabilität periodischer Lösungen mit den Floquet-Multiplikatoren, Bestimmung der Alpha- und Omega-Invarianzkurven für Dgl'n 2. Ordnung, Abschätzung der Stabilität über den Satz von Liouville, Bifurkation, Entwurf und Analyse technischer Systeme: Modellierung des Tunneldiodenoszillators, Entwurf eines Nadelimpulsoszillators, der nichtlineare parallele Ferroresonanzkreis als Basismodell energetischer Systeme

Medienformen

Tafelvorlesung, Vorlesungsskript, Folien, Aufgabensammlung

Literatur

- [1] Philippow, E.: Nichtlineare Elektrotechnik. Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig , 1971
- [2] Chua, L.O.; Desoier, Ch.; Kuh, E.: Linear and Nonlinear Circuits. Mc GrawHill, 1987
- [3] Hasler, M.; Neiryck, J.: Nonlinear Circuits. Artech House Inc., 1986
- [4] Mathis, W.: Theorie nichtlinearer Netzwerke. Springer-Verlag Berlin, 1987

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Modul: Nutzung physikalischer Wirkprinzipien

Modulnummer 100706

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Der Studierende wird nach Absolvierung des Moduls:

- prinzipielle Kenntnisse zur Supraleitung und zu supraleitenden Materialien besitzen
- mit der Elektrodynamik von Supraleitern vertraut sein
- Kenntnis über Effekte bei schwacher Supraleitung besitzen
- Kenntnisse über die Informationsverarbeitung mit quantenbasierten elektronischen Bauelementen besitzen
- über Einzelelektronentransistoren, Einzelflussquantenelektronik und Qubits in der Quanteninformationsverarbeitung informiert sein

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Theoretische Elektrotechnik

Detailangaben zum Abschluss

Supraleitung in der Informationstechnik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1348

Prüfungsnummer: 2100447

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2117

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	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

Fachkompetenz: Vermittlung physikalischer Wirkprinzipien; Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

Methodenkompetenz: Methoden zum systematischen Entwurf und zur Analyse von supraleitenden Schaltungen, Methoden der Modellbildung, Simulation und Bewertung

Systemkompetenz: Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind; Fachübergreifendes, systemorientiertes Denken

Sozialkompetenz: Prozessorientierte Vorgehensweise

Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik, Physik

Inhalt

- Überblick zur Supraleitung und über Anwendungen in der Elektronik
- Grundlegende Tatsachen zur Supraleitung
 - o Klassifizierung der Supraleiter
 - o supraleitende Materialien
- Theoretische Beschreibungen
 - o London-Theorie
 - o Ginzburg-Landau-Theorie
 - o nichtlokale Situationen
 - o mikroskopische Theorie
- Elektrodynamik von Supraleitern
 - o stationäre Lösungen
 - o komplexe Leitfähigkeit/Oberflächenimpedanz
- o Leitungsstrukturen
- Schwache Supraleitung
 - o Tunneleffekte
 - o Verhalten im Magnetfeld
 - o Modellierung von kurzen Josephson-Kontakten
 - o Schaltgeschwindigkeit
 - o Energiebeziehungen
 - o Josephson-Kontakt mit zeitharmonischen Spannungsbias

- o lange Josephson-Kontakte
- o Realisierungsformen von Josephson-Kontakten

Medienformen

Tafelvorlesung, Arbeitsblätter, Folien

Literatur

[1] Buckel, W.: Supraleitung. Wiley-VCH, Berlin, 6., Vollst. Berarb. Erw. Aufl. 2004

[2] Sawaritzki, N.W.: Supraleitung. Verlag Harri Deutsch, Thun 2002

[3] T. van Duzer: Principles of superconductive devices and circuits. C. W. Turner, Berkeley/USA, 1991

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Schaltungen in der Quanteninformationsverarbeitung

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100481

Prüfungsnummer: 2100448

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2117

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	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

1. Fachkompetenz:

- Anwendungsbereite Grundlagen zu Schaltungen der Quanteninformationsverarbeitung und zum Entwurf von Josephson-Schaltungen
- Einbindung in die Bewertung technischer Aufgabenstellungen

2. Methodenkompetenz:

- Systematische Anwendung von Methoden zur Analyse und Bewertung von Josephson-Schaltungen
- Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens
- Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen der Supraleitungselektronik

3. Systemkompetenz:

- Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwurfs kreativität

4. Sozialkompetenz:

- Lernvermögen, Flexibilität
- Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation

Vorkenntnisse

Supraleitung in der Informationstechnik

Inhalt

- Grundlagen der Informationsdarstellung
- Schaltgeschwindigkeit
- Energieumsatz
- Integrationsdichte
- Datenverarbeitung
- digitale Signalverarbeitung in Quantensystemen
- Übergang von der klassischen zur Quantenelektronik
- resultierende Anforderungen für den Schaltungsentwurf
- Realisierungen (Einzelelektronentransistor (SET), Einzelflussquantenelektronik (RFSQ), Qubit-Konzepte)
- Ingenieurtechnische Betrachtung existierender quantenelektronischer Schaltungskonzepte
- physikalische Beschreibungen der Bauelemente

- Datenverarbeitung
- Technologische Realisierungen

Medienformen

Tafelvorlesung, z. T. Power Point

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Modul: Elektromagnetische Mess- und Sensortechnik

Modulnummer 100707

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Hörer der Lehrveranstaltung

- besitzen Kenntnisse über allgemeine Kenngrößen für Sensoren
- kennen die Wirkungsweise und den Einsatz von wirbelstrombasierte Sensoren, Sensoren für elektrische Größen, Magnetfeldsensoren und Strahlungsdetektoren
- verfügen über Kenntnisse zur Leistungsmessung und Leistungsübertragung im Mikrowellenbereich
- kennen Messverfahren zur Reflexionsmessung, den Aufbau und das Arbeitsprinzip eines Netzwerkanalysators
- sind informiert über die Spektralanalyse und die Frequenzmessung im Mikrowellenbereich und die Beschreibung sowie Ursachen von Rauschen

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Theoretische Elektrotechnik

Detailangaben zum Abschluss

Elektromagnetische Sensorik

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

Fachnummer: 100492 Prüfungsnummer: 2100449

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 2 Workload (h): 60 Anteil Selbststudium (h): 38 SWS: 2.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2117

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS					
SWS nach Fachsemester	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

- Fachkompetenz:**
 - Anwendungsbereite Entwicklung von Methoden in der Analyse wissenschaftlicher Forschungsthemen
 - Analyse und Bewertung technischer Aufgabenstellungen
- Methodenkompetenz:**
 - Systematisches Erschließen und Nutzen des erworbenen Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens
 - Anwendung von Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen der Elektrotechnik/Elektronik
- Systemkompetenz:**
 - Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Arbeiten, Training von Entwurfs kreativität
- Sozialkompetenz:**
 - Flexibilität
 - Arbeitstechniken, Mobilität, Kommunikation

Vorkenntnisse

Elektrotechnik 1, 2, Physik, Theoretische Elektrotechnik

Inhalt

- allgemeine Kenngrößen für Sensoren
- wirbelstrombasierte Sensoren
- Einsatz von Lorentzkräften in der Sensorik
- Sensoren für elektrische Felder
- Magnetfeldsensoren
 - o konventionell (Fluxgate etc.)
 - o quantenbasiert (SQUID)
- Strahlungsdetektoren

Medienformen

Tafelvorlesung, Folien, Fachartikel

Literatur

Fachartikel (werden ausgegeben)

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Mikrowellenmesstechnik

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

Fachnummer: 5199 Prüfungsnummer: 2100392

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Matthias Hein

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2113

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	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

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

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: Höchsthfrequenztechnik, Springer Verlag 2001
Meinke, Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer Verlag 1992

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

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

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5182

Prüfungsnummer: 2100221

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gerald Schuller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2184

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	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 Multiraten-Signalverarbeitung. Die Studierenden sind in der Lage, die Anwendungen unterschiedlicher Filterstrukturen der Multiraten-Technik 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. - Multiraten-Signalverarbeitung, 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

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

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.: Multiraten-Signalverarbeitung. 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, Oldenbourg 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% schriftlicher Testtest (90 Minuten)

verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Modul: Systemtechnik der Bildverarbeitung

Modulnummer 100709

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der Systemtechnik der Bildverarbeitung zu bewerten und anzuwenden, sie sind mit der Theorie vertraut und in der Lage, praktische Aufgaben selbständig zu lösen. Sie können selbständig Applikationen der Bildverarbeitung von der Seite der Gerätetechnik realisieren.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Bilderfassungssysteme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8198

Prüfungsnummer: 2100164

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 3

Workload (h): 90

Anteil Selbststudium (h): 68

SWS: 2.0

Fakultät für Maschinenbau

Fachgebiet: 2362

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	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

Die Studierenden sollen die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der Systemtechnik der Bilderfassung kennen lernen, mit der Theorie vertraut sein und in der Lage sein, einfache praktische Aufgaben selbständig zu lösen.

Vorkenntnisse

Abgeschlossenes Grundstudium der Elektrotechnik, Informatik, Ingenieurinformatik oder Maschinenbau

Inhalt

Anforderungen an technische Sehsysteme (Medizin, Fernerkundung, machine vision), photoelektrischer Effekt (innerer, äußerer, Photosensoren), Bildsensoren (CCD-Sensoren, CMOS-Sensoren), Multikanal- (Farb-)sensoren (Grundlagen der Farbwiedergabe, Anforderungen an Farbkameras), Kameras (Elektronikkomponenten)

Medienformen

Skript, Arbeitsblätter, multimediale Präsentation

Literatur

Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer, 1996

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Optronik 2008

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Informatik 2009

Master Optronik 2010

Komponenten von Bildaufnahmeeinheiten

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8316 Prüfungsnummer: 2100165

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 2 Workload (h): 60 Anteil Selbststudium (h): 38 SWS: 2.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2362

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	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

Die Studierenden sollen die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der Systemtechnik der Bilderfassung kennen, mit der Theorie vertraut sein und in der Lage sein, einfache praktische Aufgaben selbständig zu lösen.

Vorkenntnisse

Abgeschlossenes Grundstudium der Elektrotechnik oder Maschinenbau

Inhalt

Beleuchtung (Photometrisches Grundgesetz, Lampen, Beleuchtungssysteme); Optische Abbildung (geometrisch optische Abbildung, Objektive, Sonderabbildungssysteme); Bildverarbeitungssysteme (Anforderungen an Rechnersysteme, Parallelsysteme, Bildübertragungskanäle); Applikationen der technischen Bildverarbeitung (machine vision)

Medienformen

Skript

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optronik 2010
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Optronik 2008
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Modul: Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Modulnummer 100710

Modulverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Der Student erhält einen umfassenden Überblick zu den Besonderheiten der Verarbeitung digitaler Farbbilder im Rahmen von technischen Erkennungsaufgaben. Neben dem rein informatischen Aspekt der digitalen Bildverarbeitung werden dem Studenten wichtige Zusammenhänge zum Entstehen und zur Beschreibung digitaler Bilder vermittelt. Im Ergebnis soll der Student in der Lage sein, einfache Erkennungsaufgaben zu lösen und die dafür benötigte Fachliteratur zu verstehen, richtig einzuordnen und zu werten. Aufbauend auf den vermittelten Inhalten kann der Student sein erworbenes Wissen in weiterführenden Veranstaltungen, z.B. zur Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten, weiter auszubauen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 237 Prüfungsnummer: 2200192

Fachverantwortlich: Dr. Rico Nestler

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 128 SWS: 3.0
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2252

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	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

Der Student erhält einen umfassenden Überblick zu den Besonderheiten der Verarbeitung digitaler Farbbilder im Rahmen von technischen Erkennungsaufgaben. Neben dem rein informatischen Aspekt der digitalen Bildverarbeitung werden dem Studenten wichtige Zusammenhänge zum Entstehen und zur Beschreibung digitaler Bilder vermittelt. Im Ergebnis soll der Student in der Lage sein, einfache Erkennungsaufgaben zu lösen und die dafür benötigte Fachliteratur zu verstehen, richtig einzuordnen und zu werten. Aufbauend auf den vermittelten Inhalten kann der Student sein erworbenes Wissen in weiterführenden Veranstaltungen, z.B. zur Erfassung und Verarbeitung von 3D-Daten, weiter auszubauen.

Vorkenntnisse

gute Kenntnisse in Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zur Systemtheorie, Signale & Systeme),
 Grundlagen der Bildverarbeitung und und Mustererkennung

Inhalt

Gegenstand der Vorlesung "Grundlagen der Farbbildverarbeitung" sind Methoden zur Lösung von Erkennungsproblemen in technischen Systemen mit Farbkameras oder mehrkanaligen bildgebenden Systemen. Erkennungsaufgaben mit kamerabasierten (sehenden) technischen Systemen sind heutzutage in der Automatisierungstechnik, der Robotik, der Medizintechnik, der Überwachungstechnik und im Automotive-Bereich sehr weit verbreitet.

Die Veranstaltung legt dabei den Fokus auf farbige oder ganz allgemein mehrkanalige digitale Bilder, die im Sinne konkreter Aufgaben ausgewertet werden müssen. Die in der Vorlesung behandelten Methoden und Verfahren leiten sich unmittelbar aus bekannten Methoden der Grauwertbildverarbeitung ab (Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung) oder werden unter Berücksichtigung der Zusammenhänge und der Bedeutung der Farbkanäle eines Bildes entwickelt. Dazu werden in der Veranstaltung wichtige Grundlagen zur „Farbe“ als subjektive Sinnesempfindung, zu Farbräumen und –systemen, zur Farbmessung sowie zu farbmessenden und farbwiedergebenden Systemen vermittelt. Das Ziel der Auswertung ist die Interpretation des Bildinhaltes auf verschiedenen Abtraktionsstufen. Dazu müssen die Bilder in der technisch zugänglichen Form, hier als Farbbild oder mehrkanaliges Bild, aufbereitet, transformiert, gewandelt, analysiert und relevante Inhalte klassifiziert werden. Die Veranstaltung stellt dafür wesentliche Methoden, Verfahren und Algorithmen bereit.

Gliederung der Vorlesung:

Einführung / Grundlagen

- Farbbegriff und Farbwahrnehmung
- Grundlagen der Farbmessung
- Farbsysteme, Farb Räume und Farbtafeln
- Farbmessung und Farbkalibrierung

Basismethoden zur Verarbeitung von farbigen / vektoriellen Bildern

- Vorverarbeitung: Bildstatistik und Punktoperationen, Lineare und nichtlineare lokale Operationen, Morphologische Operationen

- Ausgewählte Aspekte der Bildinhaltsanalyse: Segmentierung, Merkmalextraktion, Klassifikation

Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar, in dem die Vorlesungsinhalte nachbereitet und einfache Aufgaben mit einer Prototyping Software für Bildverarbeitungslösungen (VIP-Toolkit) bearbeitet werden.

Medienformen

Vorlesungsskript "Grundlagen der Farbbildverarbeitung" (ISSN 1432-3346), Übungsunterlagen, BV-Experimentiersystem VIP-Toolkit

Literatur

1. Einführung in die Farbmeterik. Walter de Gruyter 1981, ISBN 3-11-008209-8
2. Colour imaging : vision and technology. Wiley, 1999, ISBN 0-471-98531-7
3. Sangwine, Stephen J.: The colour image processing handbook. Chapman & Hall, 1998, ISBN 0-412-80620-7
4. Digital Image Processing. Addison-Wesley Publishing Company 2007, ISBN 978-0131687288

sowie auch die Literaturempfehlungen zum Fach auf der Webseite des Fachgebietes

Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung 90 min, mündliches Prüfungsgespräch nach Vereinbarung, im Modul Computervision 120 min. schriftliche Prüfung zusammen mit Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung

verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Ingenieurinformatik 2008

Bachelor Optronik 2008

Master Medientechnologie 2009

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Master Medientechnologie 2013

Bachelor Informatik 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Bachelor Informatik 2010

Modul: Bildverarbeitung und Mustererkennung

Modulnummer100711

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Moderne Verfahren der Bildverarbeitung sowie deren Anwendung, technische Entwicklungstrends, neueste Methoden und Techniken der 3D-Signalverarbeitung, der Auswertung von Multispektral- und Hyperspektraldaten --> Die Studierenden sind in der Lage, auch komplexe Aufgaben der Bildverarbeitung zu analysieren, zu bewerten und Systemlösungen unter Berücksichtigung von technischen Randbedingungen zu synthetisieren.

Moderne Verfahren zur Analyse von mehrdimensionalen Datenfeldern (Bilder unterschiedlichster Herkunft), Sensorfusion,

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Einzelleistungen

ACHTUNG: Fach wird nicht mehr angeboten!

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Modul: Bildverarbeitung und Mustererkennung

Vertiefung Bildverarbeitung und Mustererkennung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
Sprache: keine Angabe Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8229 Prüfungsnummer: 2200207

Fachverantwortlich: Dr. Karl-Heinz Franke

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2252

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	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

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Informatik 2009

ACHTUNG: Fach wird nicht mehr angeboten!

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Modul: Bildverarbeitung und Mustererkennung

Praktikum Bildverarbeitung 2

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Testat / Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100493

Prüfungsnummer: 2100450

Fachverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 1	Workload (h): 30	Anteil Selbststudium (h): 19	SWS: 1.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2116

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	1															

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lösen selbständig technische Aufgabenstellungen der Bilderfassung und -verarbeitung. Sie ermitteln aus Bilddaten relevante Informationen über Objekte und Systeme.

Vorkenntnisse

Inhalt

Versuch 5: Messen im Bild

Versuch 6: Displaymessung

Versuch 7: Charakterisierung einer Rückfahrkamera

Versuch 8: Komplexversuch zur Lösung eines Bildverarbeitungsproblems

Medienformen

Praktikum

Literatur

Ausgearbeitetes Script, Praktikumsanleitung

Detailangaben zum Abschluss

Schein mit Note

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Modul: UWB-Radarsensorik

Modulnummer 100712

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Reiner Thomä

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden verstehen die Wechselwirkungen zwischen Testobjekten und elektromagnetischen Wellen, insbesondere wenn diese einen nicht sinusförmigen Verlauf aufweisen. Sie kennen die Wirkungsweise breitbandiger Messverfahren und können deren Leistungsfähigkeit analysieren. Die Studierenden sind fähig, theoretische Systembeschreibungen im Zeit- und Frequenzbereich hinsichtlich sensorspezifischer Anwendungsaspekte zu analysieren, um daraus geeignete Messmethoden zu synthetisieren.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Modul: Elektrotechnik Modul: Grundlagen der IKT Modul: Elektronik und Systemtechnik

Detailangaben zum Abschluss

ACHTUNG: Fach wird nicht mehr angeboten!

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Modul: UWB-Radarsensorik

UWB-Radarsensorik

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

Fachnummer: 100494 Prüfungsnummer: 2100451

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Reiner Thomä

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2112

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	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 die Wechselwirkungen zwischen Testobjekten und elektromagnetischen Wellen, insbesondere wenn diese einen nicht sinusförmigen Verlauf aufweisen. Sie kennen die Wirkungsweise breitbandiger Messverfahren und können deren Leistungsfähigkeit analysieren. Die Studierenden sind fähig, theoretische Systembeschreibungen im Zeit- und Frequenzbereich hinsichtlich sensorspezifischer Anwendungsaspekte zu analysieren, um daraus geeignete Messmethoden zu synthetisieren.

Fachkompetenz: ingenieurtechnische Grundlagen zerstörungsfreier Messwerterfassung auf Basis der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen; neueste Technologien und Messverfahren

Methodenkompetenz: methodische Aufbereitung eines Messproblems und Zergliederung in Teilaufgaben; Übertragung grundsätzlich bekannter Sachverhalte auf neue Anwendungsfelder

Systemkompetenz: hierarchische Strukturierung messtechnischer Problemstellungen und Lösungsansätze

Sozialkompetenz: Einsatzmöglichkeiten von Sensoren zur Lösung sozialer und medizinischer Problemstellungen

Vorkenntnisse

Modul: Elektrotechnik
Modul: Grundlagen der IKT
Modul: Elektronik und Systemtechnik

Inhalt

1. Einführung, Definitionen und Radioregulierung
2. Schwerpunktmäßige Wiederholung und Ergänzungen zur Signal- und Systemtheorie sowie der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen
3. Ultra-Breitband-Verfahren (frequenzvariabler Sinus, FMCW, Impulsverfahren, Rausch- und Pseudo-Rauschverfahren)
4. Antennen mit kurzer Impulsantwort: typische Antennenprinzipien, charakteristische Parameter, messtechnische Evaluierung
5. Breitbandradarsensoren; Prinzipien, wichtige Parameter, Einführung in die Signalverarbeitung, Anwendungen: Abstandsmessung, Ground Penetrating Radar, Through Wall Radar, Personendetektion; Demonstrationsbeispiele
6. Ultrabreitband-Lokalisierung und -Positionierung: aktive und passive Verfahren, Trilateration, Fehlerbetrachtung, Demonstrationsbeispiele
7. Impedanzspektroskopie: Messschaltungen, Fehlerkorrektur, Demonstrationsbeispiele

Medienformen

interaktives Tafelbild, PowerPoint-Folien, Experimentalvorlesung/ praktische Übungen

Literatur

Skript mit Folien;

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.

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

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.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Modul: Technisches Nebenfach(Auswahl von Modulen aus dem Master-Lehrangebot im Umfang von 10 LP)

Modulnummer5173

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

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Modul: Technisches Nebenfach(Auswahl von Modulen aus dem Master-Lehrangebot im Umfang von 10 LP)

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Testat / Generierte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer: 91001

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 0.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung MA

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsinformatik 2014

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013

Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2011
Bachelor Mathematik 2009
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung MA
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Fahrzeugtechnik 2009
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Bachelor Medienwirtschaft 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Technische Physik 2013
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009
Bachelor Technische Physik 2013
Master Technische Physik 2008
Master Regenerative Energietechnik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2009
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung PH
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung PH
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
Bachelor Technische Physik 2011
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
Master Technische Physik 2011
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
Bachelor Medientechnologie 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Medienwirtschaft 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Bachelor Medienwirtschaft 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Medienwirtschaft 2015
Master Medientechnologie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
Master Informatik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Bachelor Mathematik 2013
Bachelor Informatik 2010
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2011
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Medienwirtschaft 2014
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Mikro- und Nanotechnologien 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Modul: Technisches Nebenfach(Auswahl von Modulen aus dem Master-Lehrangebot im Umfang von 10 LP)

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Testat / Generierte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer: 91002

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 0.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung MA

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsinformatik 2014

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013

Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2011
Bachelor Mathematik 2009
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung MA
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Fahrzeugtechnik 2009
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Bachelor Medienwirtschaft 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Technische Physik 2013
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009
Bachelor Technische Physik 2013
Master Technische Physik 2008
Master Regenerative Energietechnik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2009
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung PH
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung PH
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
Bachelor Technische Physik 2011
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
Master Technische Physik 2011
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
Bachelor Medientechnologie 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Medienwirtschaft 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Bachelor Medienwirtschaft 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Medienwirtschaft 2015
Master Medientechnologie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
Master Informatik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Bachelor Mathematik 2013
Bachelor Informatik 2010
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2011
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Medienwirtschaft 2014
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Mikro- und Nanotechnologien 2013

Modul: Nichttechnisches Nebenfach(Auswahl von Modulen aus dem nichttechnischem Lehrangebot im Umfang von 10 LP)

Modulnummer5167

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

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Modul: Nichttechnisches Nebenfach(Auswahl von Modulen aus dem nichttechnischem
Lehrangebot im Umfang von 10 LP)

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Testat / Generierte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer: 92001

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 0.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung MA

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsinformatik 2014

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013

Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2011
Bachelor Mathematik 2009
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung MA
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Fahrzeugtechnik 2009
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Bachelor Medienwirtschaft 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Technische Physik 2013
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009
Bachelor Technische Physik 2013
Master Technische Physik 2008
Master Regenerative Energietechnik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2009
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung PH
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung PH
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
Bachelor Technische Physik 2011
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
Master Technische Physik 2011
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
Bachelor Medientechnologie 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Medienwirtschaft 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Bachelor Medienwirtschaft 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Medienwirtschaft 2015
Master Medientechnologie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
Master Informatik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Bachelor Mathematik 2013
Bachelor Informatik 2010
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2011
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Medienwirtschaft 2014
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Mikro- und Nanotechnologien 2013

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Modul: Nichttechnisches Nebenfach(Auswahl von Modulen aus dem nichttechnischem
Lehrangebot im Umfang von 10 LP)

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Testat / Generierte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

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 Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung MA

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsinformatik 2014

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013

Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2011
Bachelor Mathematik 2009
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung MA
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Fahrzeugtechnik 2009
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Bachelor Medienwirtschaft 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Master Technische Physik 2013
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2009
Bachelor Technische Physik 2013
Master Technische Physik 2008
Master Regenerative Energietechnik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2009
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung PH
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung PH
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
Bachelor Technische Physik 2011
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
Master Technische Physik 2011
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
Bachelor Medientechnologie 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Medienwirtschaft 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Bachelor Medienwirtschaft 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Medienwirtschaft 2015
Master Medientechnologie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
Master Informatik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Bachelor Mathematik 2013
Bachelor Informatik 2010
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2011
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Medienwirtschaft 2014
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Mikro- und Nanotechnologien 2013

Modul: Masterarbeit mit Kolloquium

Modulnummer5164

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.: Pflichtfach 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

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	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

Beamer, Tafel, Whiteboard, Blätter, Händouts, Filme, Videoanimationen, Grafiken, Muster, Proben, je nach Bedarf

Literatur

spezifische Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Modul: Masterarbeit mit Kolloquium

Masterarbeit

 Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Pflichtkennz.: Pflichtfach 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

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	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

alle relevanten Medien

Literatur

allgemeine und spezielle Literatur zum Fachthema. Wird bereitgestellt oder ist selbstständig zu recherchieren.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Glossar und Abkürzungsverzeichnis:

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Nomen nescio, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung,Lehrveranstaltung,Unit)