

Modulhandbuch

Master

Elektrotechnik und Informationstechnik

Studienordnungsversion: 2014

Vertiefung: MNE

gültig für das Wintersemester 2019/20

Erstellt am: 19. November 2019

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-16079

Inhaltsverzeichnis

Name des Moduls/Fachs	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.F	Ab- schluss	LP
Moderne Aufbau- und Verbindungstechnik											FP	5
Moderne Aufbau- und Verbindungstechnik	2	2	0								PL 30min	5
Mikro- und Halbleitertechnologie 2											FP	5
Mikro- und Halbleitertechnologie 2	2	2	0								PL 30min	5
Bauelemente Simulation und Modellierung											FP	5
Bauelemente Simulation und Modellierung		2	2	0							PL 30min	5
Design eines Mixed-Signal-Chips											MO	5
Design eines Mixed-Signal-Chips		0	0	4							SL	5
Module aus Wahlkatalog												
Materials of Micro- and Nanotechnologies (in Englisch)											FP	5
Materials of Micro- and Nanotechnologies											PL 90min	5
Neuromorphic Engineering											FP	5
Neuromorphic Engineering											PL 30min	5
Mikro- und Nanoanalytik											FP	5
Mikro- und Nanoanalytik	2	2	0								PL 30min	5
Nanoelektronik											FP	5
Nanoelektronik	3	1	0								PL 30min	5
Funktionalisierte Peripherik											FP	5
Funktionalisierte Peripherik		2	1	1							PL 30min	5
GHz- und THz-Elektronik											FP	5
GHz- u. THz-Elektronik		2	2	0							PL 30min	5
Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen											FP	5
Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen		2	2	0							PL 30min	5
Optoelektronik											FP	5
Optoelektronik		2	2	0							PL 30min	5
3D Materialanalytik											FP	5
3D Materialanalytik											PL 90min	5
Technisches Nebenfach											MO	10
											SL	0
											SL	0
Nichttechnisches Nebenfach											MO	10
											SL	0
											SL	0
Masterarbeit mit Kolloquium											FP	30
Kolloquium											PL 45min	10
Masterarbeit			900 h								MA 6	20

Modul: Moderne Aufbau- und Verbindungstechnik

Modulnummer: 100713

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage grundsätzliche Anforderungen an mikroelektronische Gehäuse und Module zu beurteilen und diese gezielt in ein Bauelement umzusetzen.

Die Studierenden erkennen die Zusammenhänge in der Aufbau- und Verbindungstechnik zwischen Halbleiterelektronik, Package, Modul und Schaltungsträger. Sie vermögen diese Zusammenhänge anwendungsspezifisch zu bewerten.

Fachkompetenzen: Werkstoffwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagen, frühzeitiges Erkennen von Entwicklungstrends, neuen Technologien und Techniken.

Methodenkompetenz: Systematisches Erfassen von Problemstellungen, Anwendung des Fachwissens, Konstruktion mit CAD-Tools, Dokumentation von Ergebnissen.

Systemkompetenzen: Verstehen der Einflüsse der technologischen Umsetzung auf die Funktion und Zuverlässigkeit der Bauelemente, Entwicklung interdisziplinären Denkens (Wechselwirkung Design, Material, Technologie).

Sozialkompetenzen: Kommunikation, Teamfähigkeit, selbstbewusstes Präsentieren; Beachtung ökologischer Aspekte für die Schaltungsrealisierung.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) bzw. Elektroniktechnologie,
Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

Detailangaben zum Abschluss

Moderne Aufbau- und Verbindungstechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkenn.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5620

Prüfungsnummer: 2100452

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
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 0									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage grundsätzliche Anforderungen an mikroelektronische Gehäuse und Module zu beurteilen und diese gezielt in ein Bauelement umzusetzen.

Die Studierenden erkennen die Zusammenhänge in der Aufbau- und Verbindungstechnik zwischen Halbleiterelektronik, Package, Modul und Schaltungsträger. Sie vermögen diese Zusammenhänge anwendungsspezifisch zu bewerten.

Fachkompetenzen: Werkstoffwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagen, frühzeitiges Erkennen von Entwicklungstrends, neuen Technologien und Techniken.

Methodenkompetenz: Systematisches Erfassen von Problemstellungen, Anwendung des Fachwissens, Konstruktion mit CAD-Tools, Dokumentation von Ergebnissen.

Systemkompetenzen: Verstehen der Einflüsse der technologischen Umsetzung auf die Funktion und Zuverlässigkeit der Bauelemente, Entwicklung interdisziplinären Denkens (Wechselwirkung Design, Material, Technologie).

Sozialkompetenzen: Kommunikation, Teamfähigkeit, selbstbewusstes Präsentieren; Beachtung ökologischer Aspekte für die Schaltungsrealisierung.

Vorkenntnisse

Bachelor in engineering or natural sciences, Foundations of Material science, Electronics Technology or Basics of Microelectronic Packaging

Inhalt

Repetition of the basics of microelectronic packaging

- Circuit board technologies
- Assembly technologies

Packaging of components and modules

- Packaging Roadmap
- Interconnection types (FlipChip, BGA, CGA, LGA u.a.)
- Multichipmodules
- System-in-Packages (SiP)
- System-on-Chip concept
- Stacked IC-technology, stacked Packages (PoP)
- Chip embedding
- 3D-Chip-Packaging (TSV-processes)

Power-Packaging

Moulded Interconnect Device Technology

RF- and microwave packaging

MEMS-Packaging

Test and Inspection (Board, Module, AOI, X-Ray, US, ICT)

Methods of failure analysis

Medienformen

Präsentationsfolien (Powerpoint und Overhead), Videoprojektion, Tafelbild für Berechnungen und Herleitungen

Literatur

Rao R. Tummala et al.: Microelectronics Packaging Handbook, Verlag Chapman & Hall, New York

Rao R. Tummala, Madhavan Swaminathan: Introduction to System-on-Package (SOP), McGrawHill, ISBN 978-0-07-145906-8

3D-MID Technologie Räumliche elektronische Baugruppen, Hanser-Verlag, ISBN 3-446-22720-2.

Joseph Fjeldstad et al.: Chip Scale Packaging for modern electronics, Electrochemical Publications Ltd, ISBN 0 901150 43 6.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Modul: Mikro- und Halbleitertechnologie 2

Modulnummer: 100714

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vermittlung der Anwendung der Einzelprozesse in der Mikro- und Halbleitertechnologie auf ihre Integration für die Herstellung von Halbleiterbauelementen, integrierten Schaltkreisen, Sensor- und Mikrosystemen. Auf der Grundlage des Verständnisses der physikalisch, chemischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen der technologischen Einzelprozesse wird die Befähigung vermittelt, diese auf komplexe halbleitertechnologische Prozesse anzuwenden, sie zu analysieren, und neue Verfahrensabläufe zu synthetisieren.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundkenntnisse in Physik, Chemie und den Funktionsweisen von elektronischen Bauelementen und integrierten Schaltkreisen. Kenntnisse des Schaltkreisentwurfes. Kenntnisse der Einzelprozesse der Mikro- und Halbleitertechnologie.

Detailangaben zum Abschluss

Mikro- und Halbleitertechnologie 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1387

Prüfungsnummer: 2100060

Fachverantwortlich: Dr. Jörg Pezoldt

Leistungspunkte: 5		Workload (h): 150		Anteil Selbststudium (h): 105		SWS: 4.0																											
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik						Fachgebiet: 2142																											
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

Grundverständnis und Verständnis für die Einzelprozesse und des physikalisch materialwissenschaftlichen Hintergrundes der Herstellung von Halbleiterbauelementen, integrierten Schaltkreisen, Sensor- und Mikrosystemen. Es werden Fähigkeiten vermittelt, die es ermöglichen, die einzelnen Prozessschritte in der Mikro- und Halbleitertechnologie hinsichtlich der physikalischen, chemischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen und ihrer Anwendbarkeit zu analysieren und zu bewerten.

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Physik, Chemie und den Funktionsweisen von elektronischen Bauelementen und integrierten Schaltkreisen

Inhalt

Aufbauend auf die Vorlesung "Mikro- und Halbleitertechnologie 1" werden in der Vorlesung "Mikro- und Halbleitertechnologie 2" Materialien mit großer Bandlücke behandelt, die mit Beginn der 90ziger Jahre des 21igsten Jahrhunderts sich einen Platz auf dem Markt der Halbleiterbauelemente neben Silizium und III-V Materialien erkämpft haben. Die Vorlesung gibt ein vertieftes Verständnis in die physikalischen, chemischen und technischen Grundlagen der Einzelprozesse, die bei der Herstellung von Sensoren, Halbleiterbauelementen, integrierten Schaltkreisen, Sensor- und Mikrosystemen in der Siliziumkarbidtechnologie und der Gruppe III-Nitride Verwendung finden. Dabei wird stets Bezug zur Siliziumtechnologie dargestellt und die Unterschiede zu dieser herausgearbeitet. Des Weiteren werden die Wirkprinzipien und die Herstellung marktrelevanter und neuer Bauelemente behandelt, die für Siliziumkarbid und die Materialien der Gruppe III-Nitride existieren. Das Ziel der ganzheitlichen, interdisziplinären Wissensvermittlung besteht darin den Studierende bewusst zu befähigt Applikationen zu erfassen und zu analysieren, Systemlösungen zu erarbeiten und umzusetzen, Vorteile und Nachteile herauszuarbeiten sowie seine Ergebnisse am Markt zu bewerten.

- (1) Einführung: Was kann Silizium nicht oder wozu benötigen wird neue Halbleitermaterialien
- (2) Eigenschaften von SiC und Gruppe III-Nitriden
- (3) Punktdefekte in SiC und Gruppe III-Nitriden
- (4) Einkristallzucht von SiC und Gruppe III-Nitriden
- (5) Epitaxie von SiC und Gruppe III-Nitriden
- (6) Heteroepitaxie von SiC und Gruppe III-Nitriden
- (7) Zweidimensionale Elektronengase in Heterostrukturen aus Gruppe III-Nitriden und Siliziumkarbid
- (8) Dotierung von SiC und Gruppe III-Nitriden
- (9) Ätzen von Siliziumkarbid und Gruppe III-Nitriden
- (10) Oxidation von Siliziumkarbid
- (11) Kontaktierung von SiC und Gruppe III-Nitriden
- (12) Schottkydioden aus SiC und Gruppe III-Nitriden
- (13) Halbleiterbauelemente und Sensoren aus SiC und Gruppe III-Nitriden

Medienformen

Folien, Powerpoint Präsentationen, Tafel

Literatur

- [1] J.D. Plummer, M.D. Deal, P.B. Griffin, Silicon Technology: Fundamentals, Practice and Modelling, Prentice Hall, 2000. [2] U. Hilleringmann, Silizium - Halbleitertechnologie, B.G. Teubner, 1999. [3] D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich, Technology of Integrated Circuits, Springer, 2000. [4] VLSI Technology, Ed. S.M. Sze, McGraw-Hill, 1988. [5] ULSI Technology, Ed. C.Y. Chang, S.M. Sze, McGraw-Hill, 1996. [6] I. Ruge, H. Mader, Halbleitertechnologie, Springer, 1991. [7] U. Hilleringmann, Mikrosystemtechnik auf Silizium, B.G. Teubner, 1995.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Modul: Bauelemente Simulation und Modellierung

Modulnummer: 100715

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studenten erhalten eine grundlegende Einführung in die Simulation und Modellierung elektronischer Bauelemente und werden mit den grundlegenden Modellen vertraut gemacht. Die Studenten kennen den Aufbau sowie die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Simulation elektronischer Bauelemente und sind in der Lage, diese zu modellieren und in elektronischen Schaltungen zu beschreiben.

Fachkompetenzen: Ingenieurtechnische Grundlagen zur Anwendung von Simulationstools zur Untersuchung des Verhaltens elektronischer Bauelemente, Kenntnis der Bauelementemodelle für den Schaltungsentwurf

Methodenkompetenz: Nutzung von Simulationstools zur Verhaltensbeschreibung von elektronischen Bauelementen

Systemkompetenzen: Die Bauelementesimulation und -modellierung steht im Zusammenhang mit anderen Lehrgebieten (Halbleitertechnologie, Festkörperelektronik, Physik, Schaltungsentwurf, mikro- und nanoelektronische Systeme), Entwicklung interdisziplinären Denkens.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik, Schaltungstechnik, Mikro- und Nanotechnologie

Detailangaben zum Abschluss

Modul: Design eines Mixed-Signal-Chips

Modulnummer: 100699

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ralf Sommer

Modulabschluss:

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: Studienleistung mündlich

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5633

Prüfungsnummer: 2100454

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 Werkzeugkonfektionierung, Werkzeugkopplung, Einbindung externer EDA-Werkzeuge, Praktische Durchführung von Synthese, Simulation, Verifikation und Physikalischem Entwurf eines gemischt digital/analoges Systems

Medienformen

Powerpoint-Präsentation, Folien, Tafel, PC-Praktikum

Literatur

wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

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

Modul: Materials of Micro- and Nanotechnologies (in English)

Modulnummer: 6956

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Es werden Fähigkeiten vermittelt, die es ermöglichen die in den optoelektronischen Bauelementen ablaufenden Prozesse zu verstehen, zu analysieren und ihre Anwendbarkeit für neuartige Bauteile zu bewerten. Die vermittelten Wirkprinzipien der Leucht- und Laserdioden sowie deren Aufbau versetzen die Studenten in die Lage bestehende Bauelemente zu analysieren und diese weiterzuentwickeln oder neue optoelektronische Bauelemente zu entwerfen. Des Weiteren erlauben die vermittelten Kenntnisse die Bewertung von optoelektronische Bauelementen für technische Anwendungen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Kurse für Physik und Mathematik, Grundkenntnisse in der Theorie elektromagnetischer Wellen, Halbleiterphysik, Optik und der Funktionsweise von elektronischen Bauelementen.

Detailangaben zum Abschluss

Materials of Micro- and Nanotechnologies

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: English (Deutsch) Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6956 Prüfungsnummer: 2100555

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																											
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2172																											
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																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Students are able to explain the mechanical and functional properties of materials in micro- and nanotechnology starting from the microscopic and submicroscopic structure. They can analyze changes in the properties and judge them for their applicability in new applications and can develop strategies for their implementation. Students know the various materials in micro- and nanotechnology and in sensorics. They gain knowledge about the basic materials properties, their application and the fabrication of such materials. The students know the basics of fabrication of highly integrated circuits, the preparation of microsystems and sensors and how the materials have to be selected. Various methods and steps, materials and their control and analysis are treated for selected applications. In the seminar, the students gain deeper knowledge for selected examples, and they learn how to search information and how to present this in a talk and to discuss the problems. Die Studierenden sind in der Lage, mechanische und funktionale Eigenschaften der Werkstoffe im Mikro- und Nanometerbereich aus ihren mikroskopischen und submikroskopischen Aufbauprinzipien zu erklären und Eigenschaftsveränderungen gezielt zu analysieren, zu bewerten und für neue Anwendungen zu synthetisieren. Das Fach vermittelt Fach-, Methoden- und Systemkompetenz.

Vorkenntnisse

Knowledge in materials, physics, and chemistry on bachelor level.
 Gute Grundkenntnis in Werkstoffe, Physik, Chemie, Elektrotechnik, Mechanik auf Bachelorniveau

Inhalt

- Materials for micro- and nanotechnology
1. Introduction
 2. Thin films, deposition, transport mechanisms in thin films
 - 2.1. basic processes during deposition
 - 2.2. Epitaxy / Superlattices
 - 2.3. Diffusion
 - 2.4. Electromigration
 - 2.5. functional properties of thin films
 3. Mesoscopic Materials
 - 3.1. Definition
 - 3.2. Quantum interference
 - 3.3. Applications
 4. liquid crystals
 5. carbon materials
 6. Gradient materials
 7. Properties and treatment of materials in basic technologies of micro- and nanotechnology
 - 7.1. Lithography
 - 7.2. Anisotropic etching
 - 7.3. coating
 - 7.4. LIGA-method
 - 7.5. materials for packaging technology
 8. materials for sensorics
 9. materials for plasmonics
 10. materials for energy conversion and storage

Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnologie

1. Einführung
 2. Dünnschichtzustand, Schichtbildung und Transportvorgänge in dünnen Schichten
 - 2.1. Elementarprozesse beim Schichtaufbau
 - 2.2. Epitaxie / Supergitter
 - 2.3. Diffusion
 - 2.4. Elektromigration
 - 2.5. Spezielle funktionale Eigenschaften dünner Schichten
 3. Werkstoffe im mesoskopischen Zustand
 - 3.1. Definition
 - 3.2. Quanteninterferenz
 - 3.3. Anwendungen
 4. Flüssigkristalle
 - 4.1. Definition
 - 4.2. Strukturen thermotroper Flüssigkristalle
 - 4.3. Dynamische Streuung und Anwendungen
 5. Kohlenstoff-Werkstoffe
 - 5.1. Modifikationen des Kohlenstoff
 - 5.2. Interkalation des Graphit
 - 5.3. Fullerene
 - 5.4. Nanotubes
 6. Gradientenwerkstoffe
 - 6.1. Gradierung durch Diffusion
 - 6.2. Gradierung durch Ionenimplantation
 7. Verhalten und Behandlung der Werkstoffe in den Basistechnologien der Mikro- und Nanotechnik
 - 7.1. Lithografie
 - 7.2. Anisotropes Ätzen
 - 7.3. Beschichten
 - 7.4. LIGA-Technik
 - 7.5. Aufbau- und Verbindungstechnik
- Die Vorlesung wird durch ein Praktikum begleitet.

Medienformen

Scriptum, powerpoint, computer demos, animations, specialized literature

Literatur

Specialized literature will be given in the course.

1. Introduction to nanoscience and nanomaterials. Agrawal. World Scientific.
2. Materials for microelectronics. Elsevier.
3. Werkstoffwissenschaft / W. Schatt; H. Worch / Wiley- VCH Verlag, 2003
4. Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O.: Mikrosystemtechnik für Ingenieure. – Wiley-VCH, 2005
5. Grundlagen der Mikrosystemtechnik: Lehr- und Fachbuch / G. Gerlach; W. Dötzel / Hanser, 1997
6. Sensorik: Handbuch für Praxis und Wissenschaft / H.- R. Tränkler; E. Obermeier / Springer, 1998
7. Mikrosystemtechnik / W.-J. Fischer / Würzburg: Vogel, 2000
8. Schaumburg, H.: Sensoren / H. Schaumburg / Teubner, 1992
9. Frühauf, J.: Werkstoffe der Mikrotechnik; Hanser Verlag 2005
10. Mescheder, U.: Mikrosystemtechnik; Teubner-Verlag, 2004

Detailangaben zum Abschluss

The successful participation in the seminar (talk and discussion) is a prerequisite for the admission to the written examination.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009
- Master Biotechnische Chemie 2016
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Master Micro- and Nanotechnologies 2016
- Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009
- Master Werkstoffwissenschaft 2010
- Master Werkstoffwissenschaft 2011
- Master Werkstoffwissenschaft 2013

Modul: Neuromorphic Engineering

Modulnummer: 101940

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Students will be able to understand and analyze the principles of neural computation methods so that they can compare various advantages and disadvantages of neuro-inspired networks.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

Neuromorphic Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:englisch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101941

Prüfungsnummer:2100594

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2143

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

Students will be able to understand and analyze the principles of neural computation methods so that they can compare various advantages and disadvantages of neuro-inspired networks.

Vorkenntnisse

Inhalt

- Biophysical background: neurons, synapses, Data processing invertebrates and vertebrates, Implicit and explicit learning, Short and long-term potentiation, Plasticity
- Spiking neurons models
- Hebbian learning theory
- Neural Networks: an overview (McCulloch-Pitts Neuron, Perceptron, Adalein/Madaline, ART, Boltzmann-Machine)
- Neuronal analog circuits: Axon Hillock Circuit, LIF-Neuron, STDP, AER

Medienformen

PowerPoint presentation, blackboard

Literatur

- Gerstner and Kistler, Spiking Neuron Models. Single Neurons, Populations, Plasticity, Cambridge University Press, 2002
- Analog VLSI and Neural Systems, C. Mead, Addison-Wesley Pub. Comp. 1989

Detaillangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Modul: Mikro- und Nanoanalytik

Modulnummer: 100817

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage, aus der Kenntnis der wichtigsten Parameter und Einsatzgebiete, der Vor- und Nachteile und der physikalischen Prinzipien der Mikro- und Nanobereichs-Analyseverfahren für die Lösung einer analytischen Aufgabe geeignete Verfahren auszuwählen. Die Studierenden sind fähig, oberflächenanalytische Aufgabenstellungen zu verstehen und auf die entsprechenden Analyseverfahren anzuwenden. Die Studierenden bewerten die Ergebnisse von Mikro- und Nanobereichs-Analysen kritisch und sind in der Lage, diese zu interpretieren.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagenkenntnisse in Physik, Elektrotechnik, Vakuumtechnik und Werkstoffkunde

Detailangaben zum Abschluss

Mikro- und Nanoanalytik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5626

Prüfungsnummer: 2100147

Fachverantwortlich: Dr. Gernot Ecke

Leistungspunkte: 5		Workload (h): 150		Anteil Selbststudium (h): 105		SWS: 4.0																																	
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik						Fachgebiet: 2142																																	
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	V	S	P	V	S	P
	2	2	0																																				

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, aus der Kenntnis der wichtigsten Parameter und Einsatzgebiete, der Vor- und Nachteile und der physikalischen Prinzipien der Mikro- und Nanobereichs-Analyseverfahren für die Lösung einer analytischen Aufgabe geeignete Verfahren auszuwählen. Die Studierenden sind fähig, oberflächenanalytische Aufgabenstellungen zu verstehen und auf die entsprechenden Analyseverfahren anzuwenden. Die Studierenden bewerten die Ergebnisse von Mikro- und Nanobereichs-Analysen kritisch und sind in der Lage, diese zu interpretieren.

Vorkenntnisse

Grundlagenkenntnisse in Physik, Elektrotechnik, Vakuumtechnik und Werkstoffkunde

Inhalt

Die Analyse von immer kleiner werden Mikro- und Nanostrukturen umfasst die atomar-chemische, strukturelle, morphologische, elektrische und optische Charakterisierung. Dazu wird die Probe meist mit energiereicher Strahlung angeregt oder mechanisch abgetastet. Viele der analytischen Verfahren gelangen bei der Anwendung in der Mikro- und Nanotechnologie an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit. Erst die Kombination mehrerer Analysemethoden bringt oft erst die gewünschte Aussagekraft. Die Kenntnis der Vor- und Nachteile der Analysemethoden, der dazu notwendigen Grundlagen, ihrer Leistungsparameter und Eigenschaften ist Voraussetzung für das Verstehen von Analyseergebnissen und für den optimalen Einsatz der Analytik und Diagnostik in der Technologie. Die Lehrveranstaltung liefert einen Überblick über die wichtigsten analytischen Methoden, die in der Mikro- und Nanotechnologie Anwendung finden. Sie stellt deren physikalische Prinzipien, ihre analytischen Möglichkeiten und Grenzen dar. Dabei wird großen Wert auf Praxisrelevanz gelegt. Die Lehrveranstaltung gliedert sich in folgende Schwerpunkte: 1. Einführung in die Mikro- und Nanoanalytik 2. Wechselwirkungen von Elektronenstrahlen mit Festkörpern 3. Analytische Verfahren, die mit Elektronen-sonde arbeiten 4. Wechselwirkung von Photonen mit Festkörpern 5. Analytische Verfahren, die mit Photonen-sonde arbeiten 6. Wechselwirkungen von Ionenstrahlen mit Festkörpern 7. Analytische Verfahren, die mit Ionen-sonde arbeiten 8. Rastersonden-Verfahren

Medienformen

Tafel Folien (Overhead) Die in der Vorlesung gezeigten Folien (Abbildungen) stehen im Netz.

Literatur

wird nicht angegeben (erst in der Lehrveranstaltung)

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
 Master Micro- and Nanotechnologies 2008
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
 Master Optronik 2008
 Master Optronik 2010

Modul: Nanoelektronik

Modulnummer: 100818

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

The students are introduced to the evolution of micro- and nanoelectronics and of important trends in this field. They become familiar with the design, operation, and relevant figures of merit of nanometer MOSFETs and with the problems of continuing MOSFET scaling. The students are introduced to additional relevant device and material concepts (e.g., nanotube and nanowire transistors, single electron transistors, spin transistors, beyond-transistor devices, two-dimensional materials) and to understand their operation. Moreover, they are enabled to critically assess future trends in nanoelectronics.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Course Fundamentals of Electronics

Detailangaben zum Abschluss

Nanoelektronik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:englisch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 5629

Prüfungsnummer:2100220

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2143							
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	3 1 0									

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students are introduced to the evolution of micro- and nanoelectronics and of important trends in this field. They become familiar with the design, operation, and relevant figures of merit of nanometer MOSFETs and with the problems of continuing MOSFET scaling. The students are introduced to additional relevant device and material concepts (e.g., nanotube and nanowire transistors, single electron transistors, spin transistors, beyond-transistor devices, two-dimensional materials) and to understand their operation. Moreover, they are enabled to critically assess future trends in nanoelectronics.

Vorkenntnisse

Course Fundamentals of Electronics

Inhalt

- Evolution of semiconductor electronics from micro to nano.
- Device structure and operation of classical and advanced non-classical nanometer MOSFETs.
- MOSFET scaling.
- Power consumption and self-heating.
- Nanoelectronic devices for the Post-CMOS era.
- Moore's Law: Past, present, and future

Medienformen

PowerPoint presentations, blackboard, lecture notes (complete set of slides as PDF)

Literatur

- Y. Taur and T. H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press 1998, 2009.
- F. Schwierz, H. Wong, and J. J. Liou, Nanometer CMOS, Pan Stanford 2010.
- R. Waser (ed.), Nanoelectronics and Information Technology, Wiley VCH 2012.
- A. Chen et al. (eds.), Emerging Nanoelectronic Devices, Wiley 2015.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
 Master Micro- and Nanotechnologies 2008
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET

Modul: Funktionalisierte Peripherik

Modulnummer: 100820

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage Anforderungen an Schnittstellen zwischen der Nanostrukturierung (Halbleiter) und dem mikroelektronischen Verbindungsträger zu beurteilen und zu differenzieren. Sie erlernen die Fähigkeit, diese Kenntnisse zur Umsetzung von Schaltungsanforderungen anzuwenden.

Fachkompetenzen: Werkstoffwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagen, frühzeitiges Erkennen von Entwicklungstrends, neuen Technologien und Techniken.

Methodenkompetenz: Systematisches Erfassen von Problemstellungen, Anwendung des Fachwissens, Umgang mit CAD-Tools, Dokumentation von Ergebnissen.

Systemkompetenzen: Verstehen der Einflüsse der technologischen Schaltungsumsetzung auf deren Funktion und Zuverlässigkeit, Entwicklung interdisziplinären Denkens.

Sozialkompetenzen: Kommunikation, Teamfähigkeit, selbstbewusstes Präsentieren; Beachtung ökologischer Aspekte in der Elektronikfertigung.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) bzw. Elektroniktechnologie, Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

Detailangaben zum Abschluss

Funktionalisierte Peripherik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100824

Prüfungsnummer: 2100506

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
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 1 1								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Modern microelectronic components, packages and devices require different interfaces to connect the periphery electrically, thermally, mechanically, optically and fluidly in order to meet the requirements on power management, data transmission band width, signal frequency etc. These specific functions are covered in the lecture Functionalized Peripherals.

Students are able to identify and differentiate the requirements on the interface between nano structures (semiconductor) and the circuit board technology. They develop the ability to apply this knowledge for the conversion of electronic circuit requirements to the products and processes.

Special skills: basics of material science and engineering sciences, early identification of development trends, new technologies and techniques.

Methodological competences: systematic identification of problems and requirements, application of state of the art knowledge, computer aided design, documentation of results. Systems competences: understanding the correlations between design/material/technology and function/system reliability, development of interdisciplinary thinking

Social competences: communication, ability to work in a team, self-confident presenting, environmental consciousness

Vorkenntnisse

Bachelor in engineering or natural sciences, Foundations of Material science, Electronics Technology or Basics of Microelectronic Packaging

Inhalt

1) In-depth module circuit board technology

- Thick- and thinfilm processes
- LTCC-technology
- Flexible printed circuit boards
- stretchable electronics
- Silicon/ceramic composite substrates

2) RF- and microwave board technologies

- Materials, properties
- Lumped integrated passive components
- Distributed integrated passive components
- Design
- Measurement principles

3) Ceramic sensors and actuators

- Application scenarios
- Sensor principles
- Construction of ceramic sensors and actors
- Sensor packaging

4) Ceramic technologies for microelectronic and microfluidic systems

- Requirements and properties
- Design

- Technologies and processes
- Applications

5) Microelectronic design- and manufacturing processes

- Development process
- Design of experiments approach
- Reliability
- Quality control in production

6) Micro-Nano- and Photonic Integration

- Nanotechnology for Packaging
- Optical Packages and Boards

7) Selected applications

- Biomedical implants
- Fotovoltaics
- Solid State Ligthing

Medienformen

- Powerpoint slides (also available as script)
- Videos
- Writings on the board
- Exercises (presented by both students and lecturer)

Literatur

Handbuch der Leiterplattentechnik Band 4, Eugen G. Leuze Verlag, Bad Saulgau, 2003, ISBN 3-87480-184-5.
 Scheel, Wolfgang: Baugruppen-Technologie der Elektronik. Montage Verlag Technik, Berlin 1999.
 Rao R. Tummala et al.: Microelectronics Packaging Handbook, Verlag Chapman & Hall, New York.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Modul: GHz- und THz-Elektronik

Modulnummer: 100821

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studenten erhalten einen Überblick zu wichtigen Entwicklungen auf dem Gebiet der GHz- und THz-Elektronik. Sie werden mit den Kenngrößen, dem Aufbau und der Funktion wichtiger Bauelemente der GHz- und THz-Elektronik vertraut gemacht. Die Studenten lernen die wichtigsten Transistoren für den Betrieb im GHz- und THz-Bereich (z.B. High Electron Mobility Transistoren, Heterobipolartransistoren) kennen und sind in der Lage, die Funktionsweise dieser Bauelemente zu verstehen. Sie werden mit den Problemen der Signalverarbeitung bei extrem hohen Frequenzen vertraut gemacht und befähigt, zukünftige Trends in der GHz- und THz-Elektronik kritisch zu bewerten.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Vorlesung Grundlagen der Elektronik

Detailangaben zum Abschluss

GHz- u. THz-Elektronik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5632 Prüfungsnummer: 2100194

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2143

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 Studenten erhalten einen Überblick zu wichtigen Entwicklungen auf dem Gebiet der GHz- und THz-Elektronik. Sie werden mit den Kenngrößen, dem Aufbau und der Funktion wichtiger Bauelemente der GHz- und THz-Elektronik vertraut gemacht. Die Studenten lernen die wichtigsten Transistoren für den Betrieb im GHz- und THz-Bereich (z.B. High Electron Mobility Transistoren, Heterobipolartransistoren) kennen und sind in der Lage, die Funktionsweise dieser Bauelemente zu verstehen. Sie werden mit den Problemen der Signalverarbeitung bei extrem hohen Frequenzen vertraut gemacht und befähigt, zukünftige Trends in der GHz- und THz-Elektronik kritisch zu bewerten.

Vorkenntnisse

Vorlesung Grundlagen der Elektronik

Inhalt

- Unterschiede zwischen GHz-Elektronik und "normaler Elektronik"
- Anwendungen der GHz- und THz-Elektronik
- Transistoren für den GHz- und THz-Bereich (MESFETs, HEMTs, BJTs und HBTs, MOSFETs)
- Erzeugung und Verstärkung von GHz- und THz-Signalen
- Zukünftige Trends (Die GHz-Elektronik ist allgegenwärtig)

Medienformen

PowerPoint-Präsentation, Tafel, Skript (kompletter Satz der Folien aus der Vorlesung als PDF)

Literatur

- F. Schwierz and J. J. Liou, Modern Microwave Transistors, J. Wiley & Sons 2003
- M. Golio, The RF and Microwave Handbook, CRC Press 2001

Detaillangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Master Micro- and Nanotechnologies 2008
- Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Modul: Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen

Modulnummer: 100822

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden lernen die grundlegenden Zusammenhänge und Methoden zur Beschreibung der Zuverlässigkeit elektronischer Schaltungen und Systeme kennen. Es werden Herangehensweisen zur Erfassung und Beeinflussung besprochen. Grundlegende Ausfallmechanismen werden behandelt.

Fachkompetenzen: Ingenieurtechnische Grundlagen zur Bewertung und Beeinflussung der Zuverlässigkeit elektronischer Systeme, bauelementetypische Ausfallmechanismen.

Methodenkompetenz: Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse und ihre Anwendung, Ergebnisdokumentation.

Systemkompetenzen: Zusammenhang von Entwurf, Fertigung und Test basierend auf den Fachkenntnissen anderer Lehrgebiete (HL-Technologie, Schaltungsentwurf, Mikro- und nanoelektronische Systeme), Entwicklung interdisziplinären Denkens.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Bachelor (Ingenieur- oder Naturwissenschaften), Kenntnisse zur Funktion von Halbleiterbauelementen und ICs

Detailangaben zum Abschluss

Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 100825

Prüfungsnummer:2100507

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Ziegler

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0																											
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2143																											
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	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen die grundlegenden Zusammenhänge und Methoden zur Beschreibung der Zuverlässigkeit elektronischer Schaltungen und Systeme kennen. Es werden Herangehensweisen zur Erfassung und Beeinflussung besprochen. Grundlegende Ausfallmechanismen werden behandelt.

Fachkompetenzen: Ingenieurtechnische Grundlagen zur Bewertung und Beeinflussung der Zuverlässigkeit elektronischer Systeme, bauelementetypische Ausfallmechanismen.

Methodenkompetenz: Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse und ihre Anwendung, Ergebnisdokumentation.

Systemkompetenzen: Zusammenhang von Entwurf, Fertigung und Test basierend auf den Fachkenntnissen anderer Lehrgebiete (HL-Technologie, Schaltungsentwurf, Mikro- und nanoelektronische Systeme), Entwicklung interdisziplinären Denkens.

Vorkenntnisse

Bachelor (Ingenieur- oder Naturwissenschaften), Kenntnisse zur Funktion von Halbleiterbauelementen und ICs

Inhalt

- Ausfall- und Überlebenswahrscheinlichkeit (Verteilungsfunktionen)
- Zuverlässigkeit von Systemen mit mehreren Elementen (Zuverlässigkeitersatzschaltbild; Redundante und nichtredundante Elemente; Analysemethoden)
- Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse
- Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente (Qualitäts- und Zuverlässigkeitssicherung; Zuverlässigkeitsbildende Maßnahmen im Entwurf, der Produktion und in der Endkontrolle)
- Bewertung der Zuverlässigkeit
- Zuverlässigkeit integrierter Schaltungen (Intrinsische und extrinsische Fehlermechanismen; Ausfallmechanismen in CMOS-ICs)
- Test integrierter Schaltungen (Grundprobleme; Automatische Testmustererzeugung, passive und aktive Testhilfen; BIST; IDDQ-Test)

Medienformen

Folien, Beamer, Tafel

Literatur

Bajenescu/Bazu: Reliability of Electronic Components, Springer, 1999

Jha/Gupta: Testing of Digital Systems, Cambridge Univ. Press, 2003

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Modul: Optoelektronik

Modulnummer: 100823

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Es werden Fähigkeiten vermittelt, die es ermöglichen die in den optoelektronischen Bauelementen ablaufenden Prozesse zu verstehen, zu analysieren und ihre Anwendbarkeit für neuartige Bauteile zu bewerten. Die vermittelten Wirkprinzipien der Leucht- und Laserdioden sowie deren Aufbau versetzen die Studenten in die Lage bestehende Bauelemente zu analysieren und diese weiterzuentwickeln oder neue optoelektronische Bauelemente zu entwerfen. Des Weiteren erlauben die vermittelten Kenntnisse die Bewertung von optoelektronische Bauelementen für technische Anwendungen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Kurse für Physik und Mathematik, Grundkenntnisse in der Theorie elektromagnetischer Wellen, Halbleiterphysik, Optik und der Funktionsweise von elektronischen Bauelementen.

Detailangaben zum Abschluss

Optoelektronik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1323

Prüfungsnummer: 2100054

Fachverantwortlich: Dr. Jörg Pezoldt

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2142							
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 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

In dieser Vorlesung werden Bauelemente und Systeme der Optoelektronik dargestellt. Die Lehrveranstaltung hat das Ziel, den Studenten Kenntnisse der Funktionsweise moderner optoelektronischer Bauelemente zu vermitteln. Neben allgemeinen Grundlagen werden vorwiegend Probleme behandelt, die für die optische Nachrichtentechnik von Bedeutung sind: Lichtwellenleiter, Fotoempfänger und lichtemittierende Bauelemente. Dabei stehen anwendungsbezogene und technologische Aspekte im Vordergrund, es wird auf neueste Arbeiten auf diesem Gebiet eingegangen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf: - Vermittlung der physikalischen Wirkprinzipien der opto-elektronischer Bauelemente (Leucht- und Laserdioden), - Anwendung von Lösungsmethoden im analytischen und numerischen Bereich (Übungen). Die Student(inn)en sollen in dieser Vorlesung die wichtigsten Bauelemente und Systeme der Optoelektronik kennenlernen und einen Überblick über zukünftige Entwicklungen und Trends erhalten.

Vorkenntnisse

Die Vorlesung baut auf dem Grundstudium Physik auf, der vorherige Besuch einer einführenden Veranstaltung zur Festkörperphysik und Mathematik (Lineare Algebra, Differentialrechnung) wird jedoch empfohlen.

Inhalt

Der Inhalt der Vorlesung umfasst: 1. Grundlagen der optischen Nachrichtentechnik; 2. physikalische Grundlagen der Optoelektronik; 3. Halbleitermaterialien für Optoelektronik; 4. Photodetektoren; 5. Lumineszenz-Dioden; 6. Organische Lumineszenz-Dioden; 7. Mechanismen der Inversionserzeugung in Festkörper-Laserdioden; 8. die technischen Realisierungsformen der Festkörper-Laserdioden; 9. Wellenleitern (kurze Einleitung). Daran anschließend werden spezielle Laser und ihre ausgewählte Anwendungen in der Meßtechnik, Physik, und Medizin behandelt.

Medienformen

Vorlesungen: MS Powerpoint, Overhead-Folien, Tafel Übungen: Matlab und Origin software

Literatur

Ein Skriptum zur Lehrveranstaltung ist erhältlich. Weitere Literatur: 1. Bludau, Wolfgang: Halbleiter-Optoelektronik, Hanser, München 1995 2. Ebeling, Karl Joachim: Integrierte Optoelektronik, Springer-Verlag, Berlin 1992 3. Paul, Reinhold: Optoelektronische Halbleiterbau-elemente, Teuber, Stuttgart 1992 4. Glaser, W.: Photonik für Ingenieure, Verlag Technik, Berlin 1997

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
 Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
 Bachelor Optronik 2008
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET
 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: 3D Materialanalytik

Modulnummer: 101368

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Es werden Fähigkeiten vermittelt, die es ermöglichen die in den optoelektronischen Bauelementen ablaufenden Prozesse zu verstehen, zu analysieren und ihre Anwendbarkeit für neuartige Bauteile zu bewerten. Die vermittelten Wirkprinzipien der Leucht- und Laserdioden sowie deren Aufbau versetzen die Studenten in die Lage bestehende Bauelemente zu analysieren und diese weiterzuentwickeln oder neue optoelektronische Bauelemente zu entwerfen. Des Weiteren erlauben die vermittelten Kenntnisse die Bewertung von optoelektronische Bauelementen für technische Anwendungen.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Kurse für Physik und Mathematik, Grundkenntnisse in der Theorie elektromagnetischer Wellen, Halbleiterphysik, Optik und der Funktionsweise von elektronischen Bauelementen.

Detailangaben zum Abschluss

3D Materialanalytik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101365

Prüfungsnummer: 2100543

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2172							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
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	V S P	V S P

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students get to know methods for 3D material analysis. They can assess the prerequisites and conditions for such methods and select and apply the right methods for specific problems.

Vorkenntnisse

Basic knowledge of materials science, physics and chemistry. Basic knowledge in material analysis.

Inhalt

Dozent: Dr. Thomas Kups

Content:

- Introduction: Definitions: Analytics, Methods, 3D
 - scanning probe microscopy RTM, AFM, LFM, SNOM Mode of operation, parameters, possible applications
 - electron microscopy TEM imaging and analysis modes: SAED, CBED, HRTEM, EDX, EELS; Crystallographic Analysis REM SE, BSE, EDX, EBSD
 - ion microscopy Focussed Ion Beam (for EBSD), 3D-FIB
 - Field emission / atomic probe microscopy
 - 3D computer tomography Working methods, image reconstruction, artefacts
- The lecture is supplemented by exercises and seminar talks accompanying the lecture.

Medienformen

PowerPoint, script, exercises, seminar talks, Animations, Videos

Literatur

a selection of literature:

- O'Connor, Sexton, Smart, „Surface Analysis Methods in Material Science“, Springer Verlag Berlin 2008, ISBN 3-540-41330-8
- van Tendeloo, van Dyck, Pennycook (Hrsg.), Handbook of Nanoscopy, Wiley-VCH Verlag Weinheim, 2012, ISBN 978-3-527-31706-6
- Bruce, O'Hare, Walton, Inorganic Materials Series – Multi Length-Scale Characterisation, Wiley-VCH Verlag Weinheim 2014, ISBN 978-1-118-94102-7
- Bruce, O'Hare, Walton, Inorganic Materials Series – Local Structural Characterisation, Wiley-VCH Verlag Weinheim 2014, ISBN 978-1-118-94102-7
- Zhou, Wang (Eds.), „Scanning Microscopy for Nanotechnology - Techniques and Applications“, Springer-Verlag Berlin 2006, ISBN 978-0-387-33325-0
- Morita, Wiesendanger, Meyer, „Noncontact Atomic Force Microscopy“, Springer Verlag Berlin 2002, ISBN 3-540-43117-9
- Reimer, L. „Scanning Electron Microscopy: Physics of Image Formation and Microanalysis“, Springer Verlag Berlin 1986, ISBN 0-387-13530-8
- Goldstein, „Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis“, Plenum Press New York 1992, ISBN 978-1-4612-7653-1
- Bethge, Heidenreich, „Elektronenmikroskopie in der Festkörperphysik“ Springer Verlag Berlin, 1982 ISBN 3-540-11361-4
- Williams, Carter, „Transmission Electron Microscopy“, Plenum Press New York 2009, ISBN 978-0-387-

76500-6

• Buzug, Th. M, Einführung in die Computertomographie - Mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion, Springer-Verlag Berlin 2004, ISBN 978-3-540-20808-2

Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung 30 min

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

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.

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine, bzw. die vom jeweiligen Modul geforderten Voraussetzungen.

Detailangaben zum Abschluss

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
 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 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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
- Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Bachelor Mathematik 2009
- Master Medientechnologie 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Master Medienwirtschaft 2018
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
- Master Regenerative Energietechnik 2013
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Technische Physik 2013
Master Technische Physik 2011
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Micro- and Nanotechnologies 2013
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Medienwirtschaft 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Medienwirtschaft 2013
Master Maschinenbau 2009
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Technische Physik 2008
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
Master Medientechnologie 2017
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
Master Maschinenbau 2011
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Fahrzeugtechnik 2009
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
Bachelor Technische Physik 2011
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Medienwirtschaft 2015
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Diplom Maschinenbau 2017

Fachabschluss: Studienleistung Art der Notengebung: Testat / Generierte
 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 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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
- Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Bachelor Mathematik 2009
- Master Medientechnologie 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Master Medienwirtschaft 2018
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
- Master Regenerative Energietechnik 2013
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Technische Physik 2013
Master Technische Physik 2011
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Micro- and Nanotechnologies 2013
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Medienwirtschaft 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Medienwirtschaft 2013
Master Maschinenbau 2009
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Technische Physik 2008
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
Master Medientechnologie 2017
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
Master Maschinenbau 2011
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Fahrzeugtechnik 2009
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
Bachelor Technische Physik 2011
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Medienwirtschaft 2015
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Diplom Maschinenbau 2017

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.: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 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

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Medienwirtschaft 2015
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Bachelor Informatik 2010
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008
- Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011
- Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET
- Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Bachelor Mathematik 2009
- Master Medientechnologie 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung
- Master Medienwirtschaft 2018
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
- Master Regenerative Energietechnik 2013
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Technische Physik 2013
Master Technische Physik 2011
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Micro- and Nanotechnologies 2013
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Medienwirtschaft 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Medienwirtschaft 2013
Master Maschinenbau 2009
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Technische Physik 2008
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
Master Medientechnologie 2017
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
Master Maschinenbau 2011
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Fahrzeugtechnik 2009
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
Bachelor Technische Physik 2011
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Medienwirtschaft 2015
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Diplom Maschinenbau 2017

Master Technische Physik 2013
Master Technische Physik 2011
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Biomedizinische Technik 2014
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Micro- and Nanotechnologies 2013
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Medienwirtschaft 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Medienwirtschaft 2013
Master Maschinenbau 2009
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Technische Physik 2008
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018
Master Medientechnologie 2017
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Master Electrical Power and Control Engineering 2008
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008
Master Maschinenbau 2011
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Fahrzeugtechnik 2009
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009
Bachelor Technische Physik 2011
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Medienwirtschaft 2015
Master Electrical Power and Control Engineering 2013
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Wirtschaftsinformatik 2013
Diplom Maschinenbau 2017

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

Pflichtkenn.: 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

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 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 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 AST
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
 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.: 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

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

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 AST
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
 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)