

**Masterstudiengang
Elektrotechnik und Informations-
technik**

PO 13

Modulhandbuch

Studienschwerpunkt Eingebettete Systeme

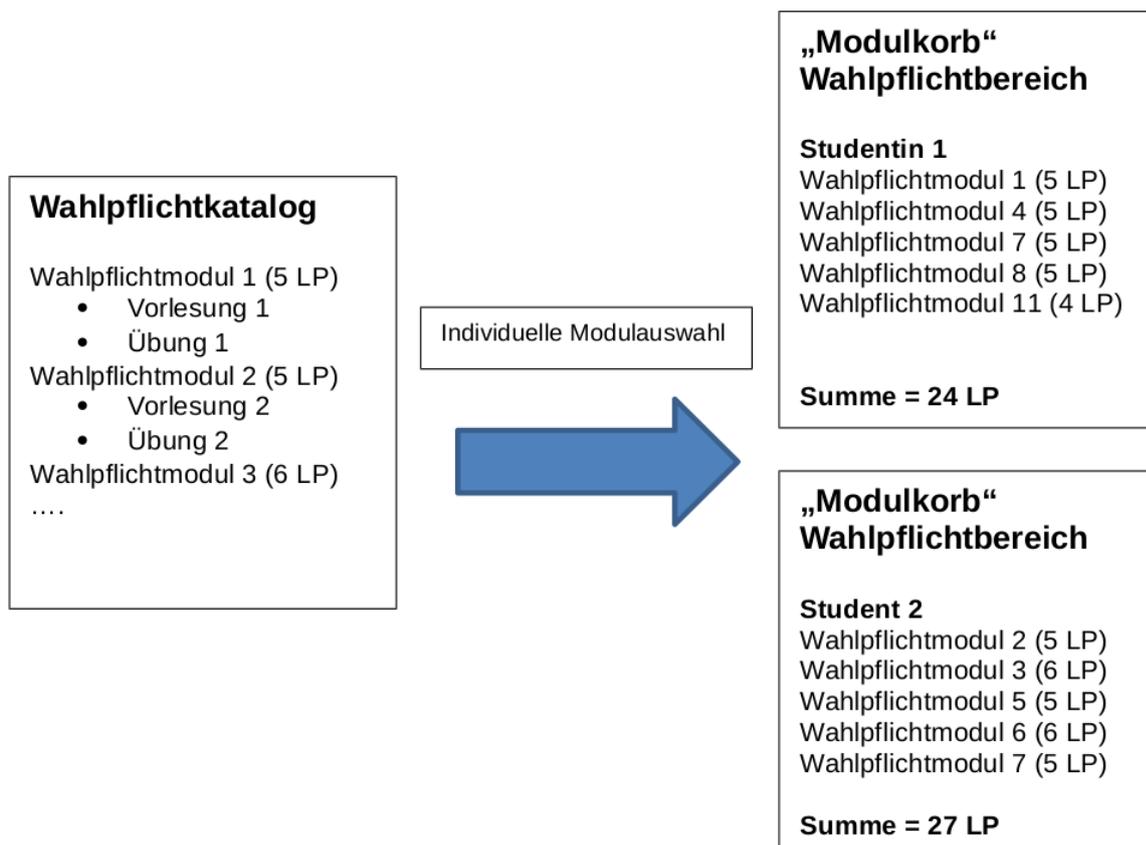
Erläuterung zum Wahlpflichtbereich des Studiengangs

Bei dem Wahlpflichtbereich handelt es sich jeweils um einen „Modulkorb“, der sich aus verschiedenen Modulen zusammensetzt. Die wählbaren Module sind im Wahlpflichtkatalog zusammengestellt. Die Studierenden können mit ihrer konkreten Auswahl eigene Schwerpunkte setzen.

Die Leistungspunkte (LP) jedes einzelnen Moduls werden den Studierenden nach der bestandenen Modulprüfung gutgeschrieben. Jedes einzelne Modul kann dabei innerhalb eines Semesters abgeschlossen werden.

Der Wahlpflichtbereich, also der Modulkorb, ist abgeschlossen, wenn die Studierenden Module aus dem zugehörigen Wahlpflichtkatalog im angegebenen Umfang abgeschlossen haben.

Die nachfolgende Grafik verdeutlicht diese Zusammenhänge:



Inhaltsverzeichnis

1	Module	3
1.1	Master-Praktikum ES	4
1.2	Master-Seminar ES	5
1.3	Master-Startup ETIT	6
1.4	Masterarbeit ETIT	7
1.5	Nichttechnische Wahlfächer	8
1.6	Pflichtfach 1 ES	9
1.7	Pflichtfach 2 ES	10
1.8	Pflichtfach 3 ES	11
1.9	Pflichtfach 4 ES	12
1.10	Pflichtfach 5 ES	13
1.11	Pflichtfach 6 ES	14
1.12	Wahlfächer	15
1.13	Wahlpflichtfächer ES	16
2	Veranstaltungen	17
2.1	148217: Algorithmen der Sprachsignalverarbeitung	18
2.2	141062: Analoge Schaltungstechnik	20
2.3	141220: Bildverarbeitung in der Medizin	22
2.4	209800: Biomedizinische Funktionssysteme I	24
2.5	201015: Biomedizinische Funktionssysteme II	26
2.6	148226: Compilerbau und Implementation	28
2.7	141042: Digitale Signalverarbeitung	30
2.8	160228: Einführung in die Biophysik	32
2.9	141064: Elektromagnetische Verträglichkeit	33
2.10	141168: Embedded Multimedia	35
2.11	141012: Ereignisdiskrete Systeme	37
2.12	141106: freie Veranstaltungswahl	39
2.13	141215: Funk-Kommunikation	40
2.14	141044: Grundlagen der automatischen Spracherkennung	42
2.15	141165: Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung	44
2.16	141145: Hardware / Software Codesign	46
2.17	141144: Hardware Modeling and Simulation	47
2.18	141127: Hochfrequenzmesstechnik	48
2.19	141141: Image processing on FPGAs	50
2.20	141181: Integrierte Digitalschaltungen	52
2.21	141005: Künstliche Intelligenz für Ingenieure	53
2.22	142063: Master-Praktikum Analoge Schaltungstechnik	54

INHALTSVERZEICHNIS

2.23	202620: Master-Praktikum Biomedizinische Messtechnik	56
2.24	143143: Master-Praktikum Embedded Linux	58
2.25	142181: Master-Praktikum Entwurf integrierter Digitalschaltungen mit VHDL	59
2.26	142121: Master-Praktikum Hochfrequente Systeme	61
2.27	142160: Master-Praktikum Kommunikationsakustik	63
2.28	142220: Master-Praktikum Medizintechnik	65
2.29	142040: Master-Projekt DSP	67
2.30	142162: Master-Projekt Sprach- und Audiokommunikation	69
2.31	142184: Master-Projekt Virtual Prototyping von Embedded Systems	71
2.32	143162: Master-Seminar Adaptive Systeme der Signalverarbeitung	73
2.33	143142: Master-Seminar Eingebettete Systeme	75
2.34	143122: Master-Seminar Hochfrequente Sensoren und Messsysteme	76
2.35	143160: Master-Seminar Informationstechnik und Kommunikationsakustik	78
2.36	143220: Master-Seminar Medizintechnik	80
2.37	143121: Master-Seminar Mobilkommunikation	82
2.38	143022: Master-Seminar Smart Technologies for the Internet of Things	84
2.39	143163: Master-Seminar Sprach- und Mustererkennung	86
2.40	140003: Master-Startup ETIT	88
2.41	144101: Masterarbeit ETIT	89
2.42	160218: Medizinische Physik	90
2.43	141006: Mehrgrößensysteme und digitale Regelung	92
2.44	141150: Multi-Core Architekturen und deren Programmierung	94
2.45	310509: Nebenläufige Programmierung	96
2.46	141105: Nichttechnische Veranstaltungen	98
2.47	141007: Systemdynamik und Reglerentwurf	100
2.48	141131: Systeme der Hochfrequenztechnik	101
2.49	141128: Systeme und Schaltungen der Mobilkommunikation	103
2.50	141183: VLSI-Entwurf	105

Kapitel 1

Module

1.1 Master-Praktikum ES

Nummer: 149547
Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Arbeitsaufwand: Mindestens 90 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: ≥ 3

Veranstaltungen:

142063: Master-Praktikum Analoge Schaltungstechnik	3 SWS	(S.54)
202620: Master-Praktikum Biomedizinische Messtechnik	3 SWS	(S.56)
143143: Master-Praktikum Embedded Linux	3 SWS	(S.58)
142181: Master-Praktikum Entwurf integrierter Digitalschaltungen mit VHDL	3 SWS	(S.59)
142121: Master-Praktikum Hochfrequente Systeme	3 SWS	(S.61)
142160: Master-Praktikum Kommunikationsakustik	3 SWS	(S.63)
142220: Master-Praktikum Medizintechnik	3 SWS	(S.65)
142040: Master-Projekt DSP	3 SWS	(S.67)
142162: Master-Projekt Sprach- und Audiokommunikation	3 SWS	(S.69)
142184: Master-Projekt Virtual Prototyping von Embedded Systems	3 SWS	(S.71)

Ziele: Die Studierenden sind befähigt, in einem kleinen Team Aufgaben aus dem Bereich des Studienschwerpunkts zu lösen und die Ergebnisse in ingenieurwissenschaftlicher Weise zu dokumentieren. Sie können gezielt Methoden der strukturierten Analyse anwenden und deren Wirkung analysieren.

Inhalt: Das Modul besteht aus einem Praktikum oder einem Projekt.

In einem Praktikum werden fortgeschrittene Themen des Studienschwerpunkts in einzelnen praktischen Versuchen behandelt. In einem Projekt werden komplexe Themen eigenständig im Verlauf eines Semesters bearbeitet.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.2 Master-Seminar ES

Nummer: 149548
Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Arbeitsaufwand: Mindestens 90 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: ≥ 3

Veranstaltungen:

143162: Master-Seminar Adaptive Systeme der Signalverarbeitung	3 SWS	(S.73)
143142: Master-Seminar Eingebettete Systeme	3 SWS	(S.75)
143122: Master-Seminar Hochfrequente Sensoren und Messsysteme	3 SWS	(S.76)
143160: Master-Seminar Informationstechnik und Kommunikationsakustik	3 SWS	(S.78)
143220: Master-Seminar Medizintechnik	3 SWS	(S.80)
143121: Master-Seminar Mobilkommunikation	3 SWS	(S.82)
143022: Master-Seminar Smart Technologies for the Internet of Things	3 SWS	(S.84)
143163: Master-Seminar Sprach- und Mustererkennung	3 SWS	(S.86)

Ziele: Die Studierenden sind befähigt, selbständig Literatur zu einem gegebenen Thema zu sichten, die wesentlichen Inhalte zu erfassen und diese wiederzugeben. Sie haben die Schlüsselqualifikationen zur Präsentation ihrer Ergebnisse: sowohl die schriftliche Ausarbeitung eines Themas, als auch Präsentationstechniken und rhetorische Techniken.

Inhalt: Einzelthemen aus dem gewählten Seminarthema werden in Vorträgen dargestellt. Die Studierenden halten jeweils einen Vortrag, hören die Vorträge der anderen Studierenden und diskutieren die Inhalte miteinander. Dabei geht es nicht um die reine Wissensvermittlung, sondern das Erlernen des wissenschaftlichen Diskurses. Daraus resultiert eine Anwesenheitspflicht an der zu Beginn des Seminars festgelegten Anzahl von Einzelterminen.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.3 Master-Startup ETIT

Nummer: 149876
Verantwortlicher: Studiendekan ETIT
Arbeitsaufwand: Keine Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: 1
Semester: 1., 2. oder 3. Semester

Veranstaltungen:

140003: Master-Startup ETIT 2 SWS (S.88)

Ziele: Erleichterung des Einstiegs in das Studium; Vernetzung der Studierenden untereinander; Einsicht in Berufsbilder, Karrieremöglichkeiten etc.

Inhalt: Studienbegleitende Informationen, Exkursionen, Vorträge etc.

Prüfungsform: Es handelt sich um eine freiwillige Zusatzveranstaltung.

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.4 Masterarbeit ETIT

Nummer:	149826
Verantwortlicher:	Studiendekan ETIT
Arbeitsaufwand:	900 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	30
Semester:	4. Semester (MaET)
Dauer:	6 Monate

Veranstaltungen:

144101: Masterarbeit ETIT (S.89)

Ziele: Die Teilnehmer sind mit Arbeitsmethoden der wissenschaftlichen Forschung und der Projektorganisation vertraut. Ihre fortgeschrittenen Kenntnisse und Arbeitsergebnisse können sie verständlich präsentieren.

Inhalt: Weitgehend eigenständige Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe unter Anleitung. Teilnahme an 5 Kolloquiumsvorträgen über die Ergebnisse von Masterarbeiten in der Fakultät ET & IT. Präsentation der eigenen Ergebnisse der Masterarbeit im Kolloquium.

Prüfungsform: Abschlussarbeit

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Abschlussarbeit.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 30 / 84

1.5 Nichttechnische Wahlfächer

Nummer:	149827
Verantwortlicher:	Studiendekan ETIT
Arbeitsaufwand:	Mindestens 150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	≥ 5
Semester:	1.-3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141105: Nichttechnische Veranstaltungen (S.98)

Ziele: Innerhalb des Moduls setzen die Studierenden entsprechend ihrer Interessen verschiedene Schwerpunkte. Dafür steht Ihnen das breite Angebot der ganzen Universität zur Verfügung. Sie beherrschen entsprechend ihrer Auswahl verschiedene Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Die nichttechnischen Wahlfächer erweitern die Soft Skills. Z.B. wird die englische Fachsprache verbessert, in die Grundlagen der Rechtswissenschaften eingeführt oder Grundkenntnisse der Betriebswirtschaft vermittelt. Bei der Auswahl haben die Studierenden die Möglichkeit eine Auswahl entsprechend der eigenen Interessen zu treffen.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.6 Pflichtfach 1 ES

Nummer: 149540
Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Arbeitsaufwand: 150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: 5

Veranstaltungen:

141042: Digitale Signalverarbeitung 4 SWS (S.30)

Ziele: Die Studierenden beherrschen systematische Methoden zur vollständigen Beschreibung und Analyse bzw. Simulation digitaler Systeme, sowohl im Zeit-, als auch im Frequenzbereich. Systemtheorie linearer und zeitinvarianter zeitdiskreter Systeme zur Verarbeitung bzw. Transformation von Signalfolgen gemäß mathematisch formulierbarer Vorschriften.

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden zur Beschreibung und Analyse von digitalen Systemen, sowie den Aufbau von realisierenden Strukturen und Algorithmen. Sie sind in der Lage, grundlegende Aufgaben im Zusammenhang mit der Analyse und Simulation digitaler Systeme zu formulieren, zu interpretieren, zu verstehen und zu lösen.

Inhalt:

- Zeitdiskrete und digitale Signale (reell, komplex)
- Eigenschaften diskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich
- Abtasttheoreme für reelle und komplexe Tiefpasssignale
- z-Transformation: Existenz, Eigenschaften, Stabilität digitaler Systeme
- Zeitdiskrete und Diskrete Fourier-Transformation: Eigenschaften, Beziehungen zu anderen Transformationen
- Deterministische Spektralanalyse: DFT-Analyse periodischer Signale, Gebrauch von Fensterfunktionen
- Übertragungsfunktion: Pol-/Nullstellen-Darstellung, Frequenzgang
- Realisierbarkeitsbedingungen für digitale Systeme
- Entwurf rekursiver Filter
- Entwurf linearphasiger FIR-Filter
- Strukturen digitaler Filter: Kanonische rekursive (IIR) und nichtrekursive (FIR) Strukturen
- Merkmale und Einsatz digitaler Signalprozessoren

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.7 Pflichtfach 2 ES

Nummer: 149541
Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Arbeitsaufwand: 150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: 5

Veranstaltungen:

141145: Hardware / Software Codesign 4 SWS (S.46)

Ziele: Die Studierenden haben einen tiefen Einblick in modernste Entwurfsmethoden des HW / SW Codesigns. Sie haben einen gesamtheitlichen Überblick über eines der wichtigsten Gebiete für den Entwurf eingebetteter Systeme.

Inhalt: Der Inhalt dieser Vorlesung behandelt die Methoden des Hardware / Software Codesigns, d.h. der verzahnte Entwurf von digitaler Hardware und Software. Die Vorlesung erläutert mögliche Zielarchitekturen und führt dabei modernste Prozessortechnologien wie Superscalare Prozessoren, VLIW Prozessoren aber auch die traditionellen RISC und CISC Architekturen ein. Auch neuartige Multicore Prozessoren werden behandelt. Nachfolgend werden Methoden zur Abschätzung der Entwurfsqualität vertieft. Hierbei kommen Methoden wie z.B. Worst Case Execution Time Analysis, das Profiling und Tracing zur Sprache. Final werden partitionierungsverfahren wie Hierarchical Clustering, Fiduccia Mattheyses und auch genetische Algorithmen vertieft.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.8 Pflichtfach 3 ES

Nummer: 149542
Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Arbeitsaufwand: 150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: 5

Veranstaltungen:

141144: Hardware Modeling and Simulation 4 SWS (S.47)

Ziele: Die Studierenden kennen die Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie die Methoden der Simulation, Evaluation und Verifikation für digitale elektronische Schaltungen.

Inhalt:

- Entwurfsprozesse für Integrierte Schaltungen und Printed Circuit Board
- Einführung in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL
- Simulation, Evaluation und Verifikation digitaler Schaltungen
- SystemC

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.9 Pflichtfach 4 ES

Nummer: 149543
Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Nils Pohl
Arbeitsaufwand: 150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: 5

Veranstaltungen:

141181: Integrierte Digitalschaltungen 4 SWS (S.52)

Ziele: Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Technik in CMOS-Digitalschaltungen, den Konzept- und Systemingenieure, sowie VLSI-Designer brauchen, um erfolgreich zu arbeiten. Dabei werden sowohl die theoretischen Grundlagen der Bauelemente, als auch der Schritt vom Bauelement über die Schaltung zum System beherrscht.

Inhalt: Diese Vorlesung führt ein in die wesentlichen Grundlagen für die Materie der integrierten Schaltungen und Systeme. Nach einer einführenden Behandlung der Grundlagen und Anwendungen der Mikroelektronik schreitet die Vorlesung über die Behandlung einer Reihe von Einzelheiten integrierter Halbleiterbauelemente zu den integrierten digitalen CMOS-Grundsaltungen voran. Zuletzt wendet sich die Vorlesung komplexeren Aufgabenstellungen beim Entwurf von integrierten Systemkomponenten und Systemen zu.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.10 Pflichtfach 5 ES

Nummer: 149544
Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Nils Pohl
Arbeitsaufwand: 150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: 5

Veranstaltungen:

141183: VLSI-Entwurf 4 SWS (S.105)

Ziele: Die Studierenden sind mit wichtigen Aspekten des VLSI-Entwurfs, die beim Konzipieren komplexer mikroelektronischer Systeme und bei der praktischen Umsetzung der Konzepte in reale integrierte Schaltungen beachtet werden müssen, vertraut. Dabei wurde detailliertes Fachwissen über die im Inhalt skizzierten Punkte erworben.

Inhalt: Komplexe elektronische Systeme der Kommunikationstechnik, der Computertechnik, der Regelungstechnik oder anderer Bereiche der Elektronik werden heute in vielen Fällen als hochintegrierte, mikroelektronische Schaltungen auf Silizium (System on a Chip) realisiert. Solche Systeme können sowohl rein digital arbeiten als auch aus analogen und digitalen Komponenten aufgebaut sein. Die Vorlesung gibt einen Überblick über wichtige Elemente des Entwurfs moderner hochintegrierter Systeme, d.h. des VLSI-Entwurfs (VLSI steht für Very Large Scale Integration). Nach einer Einführung in die heutigen Entwicklungstrends bei VLSI-Systemen werden zunächst die mit der Strukturverkleinerung bei MOSFETs, dem Arbeitspferd für die Hochintegration, einhergehenden Veränderungen der Transistoreigenschaften behandelt. Da Hochintegration nur erfolgreich sein kann, wenn auf allen Ebenen des Entwurfs auf Einsparung von Verlustleistung geachtet wird, nimmt dieser Aspekt anschließend einen breiten Raum ein. Dem schließt sich eine Darstellung von ausgewählten Teilsystemen an, die bei der Hochintegration eine zentrale Rolle spielen, z.B. von Takterzeugung und -verteilung, eingebetteten Speichern u.a.m.. Erläutert wird, dass bei Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit und Komplexität der Frage der Signalqualität auf dem Chip große Bedeutung beim VLSI-Entwurf zukommt.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.11 Pflichtfach 6 ES

Nummer: 149545
Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Diana Göhringer
Arbeitsaufwand: 150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: 5

Veranstaltungen:

141150: Multi-Core Architekturen und deren Programmierung 4 SWS (S.94)

Ziele: Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene Multi-Core Architekturen und deren Programmiermodelle. Anhand praktischer Rechnerübungen sind die Teilnehmer befähigt eigene eingebettete Multi-Core Architekturen anhand von FPGA Technologie zu entwickeln, sowie aktuelle Grafikkarten mittels CUDA C/C++ zu programmieren.

The students have an overview of multi-core architectures and parallel programming models. Using computer exercises the attendees can develop own embedded multi-core architectures based on FPGA technology and program state-of-the-art graphic cards using CUDA C/C++.

Inhalt: Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst Multi-Core Architekturen und deren Komponenten (z.B. Prozessoren, Speicher, Kommunikationsinfrastrukturen) vorgestellt. Anschließend werden verschiedene Programmiermodelle (OpenMP, MPI, CUDA C/C++, OpenCL) erläutert. In den Laborübungen werden die theoretischen Kenntnisse unter Verwendung von Multi-Core Architekturen und Grafikkarten erweitert und vertieft.

First multi-core architectures and their hardware components (e.g. processors, memories, and communication infrastructures) will be introduced. Afterwards parallel programming models (e.g. OpenMP, MPI, CUDA C/C++, and OpenCL) will be explained. The theoretical contents are supplemented using computer exercises for developing own multi-core architectures based on FPGA technology and for programming state-of-the-art graphic cards using CUDA C/C++.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.12 Wahlfächer

Nummer:	149864
Verantwortlicher:	Studiendekan ETIT
Arbeitsaufwand:	Mindestens 750 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	≥ 25

Veranstaltungen:

141106: freie Veranstaltungswahl (S.39)

Ziele: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in technischen oder nichttechnischen Gebieten entsprechend ihrer Wahl. Dies beinhaltet sowohl die fachliche Vertiefung als auch den Erwerb von Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Bei der Auswahl geeigneter Lehrveranstaltungen kann das Vorlesungsverzeichnis der Ruhr-Universität verwendet werden. Dies schließt Veranstaltungen aller Fakultäten, des Optionalbereichs und des Zentrums für Fremdsprachenausbildung (Veranstaltungen aus Master-, Bachelor- oder Diplomstudiengängen) mit ein, also auch die Angebote der [nichttechnischen Veranstaltungen](#). Im Rahmen einer Kooperationsvereinbarung mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dortmund ist auch die Wahl dort angebotener Veranstaltungen möglich.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 25 / 84

1.13 Wahlpflichtfächer ES

Nummer:	149546
Verantwortlicher:	Studiendekan ETIT
Arbeitsaufwand:	Mindestens 720 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	≥ 24

Veranstaltungen:

148217: Algorithmen der Sprachsignalverarbeitung	3 SWS	(S.18)
141062: Analoge Schaltungstechnik	4 SWS	(S.20)
141220: Bildverarbeitung in der Medizin	4 SWS	(S.22)
209800: Biomedizinische Funktionssysteme I	3 SWS	(S.24)
201015: Biomedizinische Funktionssysteme II	3 SWS	(S.26)
148226: Compilerbau und Implementation	2 SWS	(S.28)
160228: Einführung in die Biophysik	6 SWS	(S.32)
141064: Elektromagnetische Verträglichkeit	3 SWS	(S.33)
141168: Embedded Multimedia	4 SWS	(S.35)
141012: Ereignisdiskrete Systeme	4 SWS	(S.37)
141215: Funk-Kommunikation	4 SWS	(S.40)
141044: Grundlagen der automatischen Spracherkennung	4 SWS	(S.42)
141165: Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung	3 SWS	(S.44)
141127: Hochfrequenzmesstechnik	4 SWS	(S.48)
141141: Image processing on FPGAs	2 SWS	(S.50)
141005: Künstliche Intelligenz für Ingenieure	4 SWS	(S.53)
160218: Medizinische Physik	5 SWS	(S.90)
141006: Mehrgrößensysteme und digitale Regelung	4 SWS	(S.92)
310509: Nebenläufige Programmierung	3 SWS	(S.96)
141007: Systemdynamik und Reglerentwurf	4 SWS	(S.100)
141131: Systeme der Hochfrequenztechnik	4 SWS	(S.101)
141128: Systeme und Schaltungen der Mobilkommunikation	3 SWS	(S.103)

Ziele: Die Studierenden haben fachspezifische Kenntnisse auf dem Gebiet des Studienschwerpunktes, können diese anwenden und entsprechende Fragestellungen analysieren und lösen.

Inhalt: Es sind Module aus dem Wahlpflichtkatalog des Studienschwerpunktes auszuwählen. Jedes Modul besteht aus je einer Lehrveranstaltung (Vorlesung + Übung) mit eigener Modulabschlussprüfung.

Zur Vermeidung von Mehrfachbeschreibungen jeweils identischer Module und Lehrveranstaltungen, wird direkt auf die Lehrveranstaltungsbeschreibung verwiesen, die auch die jeweils zugehörigen LP enthält.

Insgesamt sind im Wahlpflichtbereich Module im Gesamtumfang von mindestens 24 Leistungspunkten zu wählen.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 24 / 84

Kapitel 2

Veranstaltungen

2.1 148217: Algorithmen der Sprachsignalverarbeitung

Nummer:	148217
Lehrform:	Vorlesung und Praxisübungen
Medienform:	Folien Handouts rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin M. Sc. Mehdi Zohourian
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden kennen die Anforderungen an akustische Schnittstellen für die Sprachkommunikation und sind mit typischen Algorithmen zur Realisation der Signalverarbeitung in akustischen Schnittstellen vertraut. Sie kennen den Einfluss der akustischen Umgebungen (Echos, Geräusche, Nachhall) und wissen, wie diese Einflussfaktoren gemindert werden können. Sie kennen die mathematischen Grundlagen und die Eigenschaften dieser Algorithmen. Des Weiteren sind sie in der Lage, Algorithmen für die akustische Signalverarbeitung erfolgreich einzusetzen und weiterzuentwickeln.

Inhalt: Die Lehrveranstaltung behandelt Algorithmen und aktuelle Anwendungen der Sprachsignalverarbeitung, speziell im Hinblick auf mobile Sprachkommunikation und sprachgesteuerte Mensch-Maschine-Schnittstellen. Es werden zunächst die Eigenschaften des Sprachsignals und die Methoden der Spektralanalyse behandelt. Die in der Freisprechsituation auftretenden Probleme werden ausführlich diskutiert und Algorithmen zur Reduktion störender Einflüsse vorgestellt. Weiterhin spielen der Entwurf, und die Implementierung von Mikrofonarrays und Verfahren zur (blinden) Quellentrennung eine große Rolle. Diese erlauben eine Trennung akustischer Quellen aufgrund ihrer räumlichen Anordnung. Die Vorlesung ist in die folgenden Abschnitte unterteilt:

1. Einführung
2. Analyse von Sprachsignalen
3. Geräuschreduktion mit einem oder zwei Mikrofonen
4. Quellenlokalisierung und Quellentrennung mit Mikrofonarrays

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung,
- Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der stochastischen Prozesse
Z.B. durch Teilnahme an den Vorlesungen “Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung”

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

[1] Martin, Rainer, Vary, Peter "Digital Speech Transmission. Enhancement, Coding and Error Concealment", Wiley & Sons, 2006

2.2 141062: Analoge Schaltungstechnik

Nummer:	141062
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Musch
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Musch M. Sc. Bent Walther
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	maximal 40
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden kennen die grundlegenden Prinzipien zur Reduktion der wesentlichen Fehlereinflüsse in analogen integrierten Schaltungen. Der Einsatz der diskutierten Verfahren in kommerziellen Schaltungen wird beherrscht. Ausgehend von analytischen und numerischen Schaltungs-Analyseverfahren wurden die Fähigkeiten zur Schaltungssynthese weiter entwickelt.

Inhalt: Die Vorlesung vermittelt grundlegende Prinzipien in folgenden Bereichen:

- Arbeitspunkteinstellung
- Differenzverstärker
- Oszillatoren
- Frequenzverdoppler
- Phasenregelschleife
- Direkte Digitale Synthese

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesungen

- Elektronische Schaltungen,
- Messtechnik

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfung

2.3 141220: Bildverarbeitung in der Medizin

Nummer:	141220
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz
Dozenten:	Dr.-Ing. Stefanie Dencks wiss. Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	ca. 25 Studierende
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse der mehrdimensionalen digitalen Signalverarbeitung. Sie kennen und verstehen die Aufnahme mehrdimensionaler Bilddaten der wichtigsten diagnostischen Abbildungsverfahren, können diese modellieren und hieraus Konsequenzen für ihre Verarbeitung ableiten. Die Studierenden können die verschiedenen Schritte der Bildverarbeitung in abstrakte Aufgabenkategorien einordnen (z.B. Filterung, Segmentierung, Klassifikation) und kennen ausgewählte Verfahren im Detail und können diese erläutern und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, eine gegebene Bildverarbeitungsaufgabe zu analysieren, sowie einen geeigneten Lösungsweg zu entwickeln und algorithmisch umzusetzen. Die Verfahren werden am Beispiel medizinischer Bilddaten vermittelt, die Studierenden können die Verfahren aber auch auf andere Anwendungsgebiete übertragen. Durch die Übungen in Kleingruppen, teilweise an Rechnern, sind die Studierenden befähigt, das Erlernete im Team praktisch umzusetzen, Lösungsansätze zu erläutern und argumentativ zu vertreten.

Inhalt: Es werden die Grundlagen und speziellen Verfahren der Bildverarbeitung vorgestellt, die insbesondere bei medizinischen Bilddaten Anwendung finden. Viele Verfahren werden jedoch auch in anderen Anwendungsfeldern wie z.B. der industriellen Bildverarbeitung eingesetzt.

Im ersten Abschnitt werden sowohl die Rezeption durch das menschliche visuelle System behandelt, als auch Definitionen und Grundlagen für die Bildverarbeitung eingeführt (z.B. Diskretisierung, Abtasttheorem, globale Kenngrößen von Bildern). Der zweite Abschnitt vermittelt die wichtigsten Operationen im Ortsbereich (Histogrammmodulation, Filterung morphologische Operationen, geometrische Bildoperationen, distance transform, ...). Der dritte Abschnitt umfasst Methoden der Informationsextraktion (Segmentierung, Texturanalyse, Formbeschreibung). Im vierten Abschnitt liegt der Schwerpunkt auf der Klassifikation und verschiedenen Verfahren des Machine Learning (z.B. support vector machines, deep learning). Der fünfte Abschnitt beinhaltet die Bildrestauration. Zusätzlich wird ein Überblick über die Bildregistrierung und 3D-Visualisierung gegeben.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Systemtheorie, Fourier-Transformation und Signalverarbeitung, die denen entsprechen, die als Grundlagen in den Vorlesungen des Bache-

lorstudienganges Elektrotechnik und Informationstechnik vermittelt werden. Grundkenntnisse in der Matlab-Programmierung.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der mündliche Modulprüfung

Literatur:

- [1] Lehmann, Thomas, Oberschelp, Walter, Pelikan, Erich "Bildverarbeitung für die Medizin", Springer, 1997
- [2] Campisi, Patrizio, Egiazarian, Karen "Blind Image Deconvolution. Theory and Applications", CRC Press, 2007
- [3] Fischer, Max, Haberäcker, Peter, Nischwitz, Alfred "Computergrafik und Bildverarbeitung", Vieweg Verlag, 2007
- [4] Pratt, William K. Pratt "Digital Image Processing", Wiley & Sons, 1978
- [5] Eddins, Steve L., Gonzalez, Rafael C., Woods, Richard E. "Digital Image Processing Using MATLAB", Gatesmark, 2009
- [6] Jähne, Bernd "Digitale Bildverarbeitung", Springer, 2010
- [7] Wiltgen, Marco "Digitale Bildverarbeitung in der Medizin", Shaker, 1999
- [8] Jain, Anil K. "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice Hall, 1989
- [9] Asyali, Musa Hakan, Demirkaya, Omer, Sahoo, Prasanna K. "Image Processing with MATLAB. Applications in Medicine and Biology", CRC Press, 2009
- [10] Boyle, Roger, Hlavac, Vaclav, Sonka, Milan "Image Processing, Analysis, and Machine Vision", Brooks Cole, 1999
- [11] Oppelt, Arnulf "Imaging Systems for Medical Diagnostics", Publicis Corporate Publishing, 2005
- [12] Handels, Heinz "Medizinische Bildverarbeitung", Teubner Verlag, 2000

2.4 209800: Biomedizinische Funktionssysteme I

Nummer:	209800
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr. Martin Hexamer
Dozent:	Priv.-Doz. Dr. Martin Hexamer
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	keine Beschränkung
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in wesentlichen Teilgebieten der Physiologie sowie über einige Krankheiten mit direktem Bezug zum Stoff. Einige medizintechnische Verfahren werden vorgestellt. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, ihr erarbeitetes Wissen mit Hilfe der einschlägigen Fachliteratur (Standardwerke der Physiologie/Medizintechnik) selbstständig zu vertiefen. Durch das Erlernen der speziellen Fachterminologie sind sie in der Lage, sich fachlich korrekt auszudrücken.

Inhalt: Die Vorlesung behandelt die physiologischen Grundlagen wichtiger Funktions-/Organsysteme. Bei der Stoffauswahl wurde darauf geachtet, dass vornehmlich die Teilsysteme behandelt werden, die häufig von Krankheiten betroffen sind und bei deren Diagnostik/Therapie eine starke medizintechnische Durchdringung besteht.

Vorlesungsinhalte sind:

- Grundlagen der neuronalen Informationsleitung und -verarbeitung: Bioelektrische Vorgänge an Nervenzellmembranen (Gleichgewichts-, Ruhe- und Aktionspotenzial), neuronale Impulsleitung, Grundbausteine der neuronalen Informationsverarbeitung (synaptische Aktivierung/ Hemmung, räumliche und zeitliche Summation, laterale Inhibition etc.).
- Das sensorische System (somatoviszzerale Sensibilität): Grundkenntnisse zu verschiedenen Sensortypen, Messwertumwandlung (Transduktion und Transformation) und Weiterverarbeitung.
- Das motorische System: Physiologie des Muskels, neuronale Ansteuerung, spinale und supraspinale Sensomotorik, Elektromyogramm, Reflexdiagnostik.
- Struktur und Funktion des autonomen Nervensystems (ANS): Sympathikus, Parasympathikus, Medulla oblongata, Hypothalamus, Neuro-Humorales Interface, Anmerkungen zum endokrinen System.
- Das Herz-Kreislauf-System: Aufbau, Herzmechanik, elektrische Erregungsprozesse am Herzen, Kreislaufsystem, Regulationsvorgänge, Messung von Kreislaufparametern.
- Atmung: Aufbau des Atemsystems, Atemmechanik, alveoläre Ventilation, Gasaustausch, Atmungsregulation, Spirometrie, Messverfahren mit Indikatorgasen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagenvorlesungen

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Die mündliche Prüfung wurde bestanden.

Literatur:

- [1] Werner, Jürgen "Biomedizinische Technik - Automatisierte Therapiesysteme", De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2014
- [2] Kurtz, Armin, Pape, Hans-Christian, Silbernagl, Stefan "Physiologie", Thieme, 2019
- [3] Brandes, Rolf, Lang, Florian, Schmidt, Robert F. "Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie", Springer, 2019

2.5 201015: Biomedizinische Funktionssysteme II

Nummer:	201015
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr. Martin Hexamer
Dozent:	Priv.-Doz. Dr. Martin Hexamer
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	keine Beschränkung
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Veranstaltung setzt Biomedizinische Funktionssysteme I fort. Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden ihr medizinisches/physiologisches Grundwissen ausgebaut und einige Erkrankungen kennengelernt. Sie können ausgewählte medizintechnische Verfahren, die einen engen Bezug zum physiologischen Stoff haben, erläutern. Ihre Kompetenz, sich selbstständig in die einschlägige Fachliteratur einzuarbeiten, haben sie verstärkt. Parallel dazu haben sie ihre Kenntnisse der Fachterminologie erweitert und damit auch ihre fachspezifische Kommunikationsfähigkeit.

Inhalt: Die Vorlesung stellt die physiologischen Grundlagen weiterer Organsysteme dar und behandelt medizintechnische Geräte/Verfahren zur Diagnose/Therapie diesbezüglicher Erkrankungen.

Vorlesungsinhalte sind:

- Darstellung wesentlicher Biopotenziale und deren klinischer Einsatz: EKG, EMG, EEG, EOG, evozierte Potenziale.
- Grundlagen der Messung von Biopotenzialen: Elektroden, Differenzverstärker, Instrumentenverstärker, Potenzialtrennung, Filterung, Störungsunterdrückung.
- Einflussnahme auf Körperfunktionen durch neuronale oder muskuläre Elektrostimulation: Stimulation des Skelettmuskels, Herzschrittmacher, Defibrillatoren, Hirnstimulation.
- Grundlagen der Nierenfunktion: Aufbau, Filtration, Resorption, Mitwirkung bei der Blutvolumen-/ Blutdruckregulation. Einige wesentliche Aspekte der Hämodialyse werden vorgestellt.
- Anmerkungen zum Salz-Wasser- und Säure-Basen-Haushalt.
- Funktionen von Blut, Messung des Hämoglobingehaltes und der Sauerstoffsättigung (Puls-oxymetrie).
- Ernährung und Energiehaushalt: Nährstoffe und Nahrungsbestandteile, Energiebilanz, Messung des Energieumsatzes.
- Grundlagen der Leistungsphysiologie: Anpassungen des autonomen Nervensystems, des Herz-Kreislauf-Systems und der Atmung, Auswirkung von Training, Leistungstests.

- Temperaturphysiologie: Wärmebildung, Wärmetransfer, Wärmebilanz, Temperaturregulation, Hyperthermie, Hypothermie, Fieber.
- Sehsinn: Aufbau des Auges, Dioptrischer Apparat, Abbildungsfehler, Transduktion und Transformation, Hell-Dunkel-Adaption, Anmerkungen zur neuronalen Weiterverarbeitung.
- Hörsinn: Aufbau des Ohrs, Schalleitung, Transduktion und Transformation, Anmerkungen zur neuronalen Weiterverarbeitung, Anmerkungen zum vestibulären System.
- Intensivmedizinische Maßnahmen mit medizintechnischem Bezug: Beatmung, Narkose, Anästhesie, Herz-Lungen-Maschine, ECMO, Herzunterstützungssysteme.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagenvorlesungen, Biomedizinische Funktionssysteme I

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Die mündliche Prüfung wurde bestanden.

Literatur:

- [1] Werner, Jürgen "Biomedizinische Technik - Automatisierte Therapiesysteme", De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2014
- [2] Webster, John G. "Medical Instrumentation Application and Design", Wiley & Sons, 2009
- [3] Kramme, Rüdiger "Medizintechnik", Springer, 2017
- [4] Leonhardt, Steffen, Walter, Marian "Medizintechnische Systeme", Springer, 2016
- [5] Kurtz, Armin, Pape, Hans-Christian, Silbernagl, Stefan "Physiologie", Thieme, 2019
- [6] Brandes, Rolf, Lang, Florian, Schmidt, Robert F. "Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie", Springer, 2019

2.6 148226: Compilerbau und Implementation

Nummer:	148226
Lehrform:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Medienform:	Folien
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozenten:	Prof. Dr. Pedro Diniz Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Sprache:	Englisch
SWS:	2
Leistungspunkte:	2
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: This course is intended to give the students a thorough knowledge of compiler design techniques and tools for modern computer programming languages. This course covers advanced topics such as data-flow analysis and control-flow analysis, code generation and program analysis and optimization.

Inhalt: In this block course, the following topics will be addressed:

- Front End: Lexical Analysis and Parsing . Generating an Abstract Syntax Tree (no homework)
- Semantic Analysis and Syntax-Directed Translation: Type Checking. (HW #1)
- Intermediate Code Generation
- Run-Time Environments
- Register Allocation and Instruction Scheduling
- Optimization and Control-Flow Analysis

The course starts on May 10th and ends on May 24. A 1.5 hours lecture will be presented on each day (exact time and room to be announced). Finally a oral examination is possible 2 weeks after the end of the lecture period.

Voraussetzungen: none

Empfohlene Vorkenntnisse: Students should be familiar with the concepts in theory of computation (e.g., regular sets and context-free grammars); design and analysis of algorithms (e.g., asymptotic complexity, divide and conquer and dynamic-programming techniques); and have strong programming skills using dynamic, pointer-based data structures either in C or C++ programming languages. Students should also be familiar with basic concepts of imperative programming languages such as scoping rules, parameter passing disciplines and recursion.

Arbeitsaufwand: 60 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 7 Termine zu je 2 SWS entsprechen in Summe 14 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 3 Stunden pro Termin, in Summe 21 Stunden, erforderlich. Etwa 25 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

- [1] Muchnick, S. "Advanced Compiler Design and Implementation", Morgan Kaufmann, None
- [2] Aho, Alfred V., Lam, Monica S., Sethi, Ravi "Compilers Principles, Techniques, & Tools", Addison Wesley Longman Publishing Co, 2005
- [3] Cooper, Keith, Torczon, Linda "Engineering a Compiler", Morgan Kaufmann, 2010

2.7 141042: Digitale Signalverarbeitung

Nummer:	141042
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	40
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden beherrschen systematische Methoden zur vollständigen Beschreibung und Analyse bzw. Simulation digitaler Systeme, sowohl im Zeit-, als auch im Frequenzbereich. Sie kennen die Systemtheorie linearer und zeitinvarianter zeitdiskreter Systeme zur Verarbeitung bzw. Transformation von Signalfolgen gemäß mathematisch formulierbarer Vorschriften.

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden zur Beschreibung und Analyse von digitalen Systemen, sowie den Aufbau von realisierenden Strukturen und Algorithmen. Sie sind in der Lage, grundlegende Aufgaben im Zusammenhang mit der Analyse und Simulation digitaler Systeme zu formulieren, zu interpretieren, zu verstehen und zu lösen.

Inhalt:

- Zeitdiskrete und digitale Signale (reell, komplex)
- Eigenschaften diskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich
- Abtasttheoreme für reelle und komplexe Tiefpasssignale
- z-Transformation: Existenz, Eigenschaften, Stabilität digitaler Systeme
- Zeitdiskrete und Diskrete Fourier-Transformation: Eigenschaften, Beziehungen zu anderen Transformationen
- Deterministische Spektralanalyse: DFT-Analyse periodischer Signale, Gebrauch von Fensterfunktionen
- Übertragungsfunktion: Pol-/Nullstellen-Darstellung, Frequenzgang
- Realisierbarkeitsbedingungen für digitale Systeme
- Entwurf rekursiver Filter
- Entwurf linearphasiger FIR-Filter
- Strukturen digitaler Filter: Kanonische rekursive (IIR) und nichtrekursive (FIR) Strukturen
- Merkmale und Einsatz digitaler Signalprozessoren

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesungen

- Systemtheorie 1-3
- Mathematik 1, 2 und 4
- Informatik 1 und 3 (Programmierung, Digitaltechnik)

insbesondere

- Grundlagen linearer & zeitinvarianter Systeme
- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
- Fourieranalyse
- Laplace-Transformation
- z-Transformation
- Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik
- Grundlegende Programmierkenntnisse

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Modulklausur

2.8 160228: Einführung in die Biophysik

Nummer:	160228
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Eckhard Hofmann
Dozent:	Prof. Dr. Eckhard Hofmann
Sprache:	Deutsch
SWS:	6
Leistungspunkte:	6
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden haben einen Überblick über molekulare Strukturen lebender Materie, sowie die Kenntnis experimenteller Methoden der Biophysik gewonnen. Sie haben die Beschreibung von Gleichgewichten und Reaktionen gelernt, und die Anwendung und Nutzung von Datenbanken und Servern.

Inhalt: Struktur biologischer Materie: Vom Atom zum Protein:

- Spektroskopische Methoden
- Röntgenkristallographie
- Thermodynamik von Gleichgewichten und Reaktionen
- Reaktionskinetik und Elektrochemie
- Bioinformatik

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse Physik

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 54 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.9 141064: Elektromagnetische Verträglichkeit

Nummer:	141064
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Musch
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Meckelburg
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	maximal 40
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Hörer sind mit den grundlegenden Aspekten der elektromagnetischen Verträglichkeit vertraut.

Inhalt: Alle elektrotechnischen/elektronischen Systeme könnten durch elektromagnetische Wirkungen (Störsignale) so beeinflusst werden, dass ihre gewollte Funktion nicht mehr korrekt ausgeführt werden kann. Darüber hinaus könnte ein System neben den gewollten Eigenschaften (Funktionen) auch elektromagnetische Nebenwirkungen erzeugen, die wiederum andere Systeme ungewollt beeinflussen. Mit diesem Themenkreis befasst sich die Vorlesung. Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist eine System-/ oder Produkteigenschaft, die bei der Konzeption und Entwicklung von praktisch allen Systemen und Produkten berücksichtigt werden muss. In der Vorlesung behandelt werden:

- Einführung und Motivation
- Systems Engineering
- EMV-Modelle
- Störquellen
- Kopplungsmodelle
- Allgemeines Verträglichkeitsmodell
- Leitungsbezogene EMV-Maßnahmen
- Feldbezogene EMV-Maßnahmen
- EMV-Messtechnik
- Beispiele von EMV-Problemlösungen
- EMV-Anforderungen, EU-Richtlinie und EMV-Gesetz

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Allgemeine Elektrotechnik, Systemtheorie

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfung

2.10 141168: Embedded Multimedia

Nummer:	141168
Lehrform:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Medienform:	Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Dr. Wolfgang Theimer
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Gruppengröße:	20-30
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden erwerben grundlegende Fertigkeiten für das Systemdesign, die Implementierung, sowie die Integrations- und Testphase von Multimedialösungen im Bereich Embedded Systems. Sie sind befähigt, Hardware- und Softwarearchitekturen von eingebetteten Multimediasystemen zu bewerten. Sie sammeln anhand einer Linux-basierten Plattform Programmiererfahrungen und lösen in einem Projektteam eine Aufgabe aus dem Bereich der Multimediakommunikation.

Inhalt: Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen zur Durchführung von Entwicklungsarbeiten im Bereich der eingebetteten Systeme, und hat den Fokus Multimediatechnologien. Zu Beginn der Vorlesung wird eine kurze Einführung in die Entwicklungsprozesse wie System Engineering, Softwareentwicklung und Testvorgehen gegeben, um die Projektteams methodisch vorzubereiten. Anschließend werden grundlegende Hardware- und Softwarearchitekturen von Embedded Systems präsentiert, um sie zu befähigen, Lösungskonzepte einordnen zu können. Der Fokus der Lehrveranstaltung liegt danach in der detaillierten Analyse einer eingebetteten Plattform am Beispiel des Raspberry Pi. Die Nutzung der Prozessorplattform und der Peripheriekomponenten wird anhand der plattformübergreifenden Entwicklungsumgebung Qt Creator unter C/C++ vertieft. Im Rahmen der praktischen Umsetzung in einem Projektteam erwerben die Studierenden die Fähigkeiten, gemeinsam ein Entwicklungsproblem zu strukturieren, ein Lösungskonzept zu entwickeln, und unter Zuhilfenahme von existierenden Softwaremodulen zu einer Gesamtlösung zu integrieren. Die Herangehensweise an die Problemstellung und die Lösung sind vom Projektteam zu dokumentieren und abschließend allen Teilnehmern zu präsentieren.

Voraussetzungen:

- Kenntnis der Programmiersprache C/C++

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Objektorientierte Programmierung
- Grundlagen der Signalverarbeitung

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Zusätzlich entsteht Programmieraufwand für die praktische Implementierung studienbegleitender Projektaufgaben. Dafür werden in Summe 86 Stunden angesetzt. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind in Summe 14 Stunden, erforderlich. Etwa 24 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Praxisprojekt - Mündliche Prüfung

2.11 141012: Ereignisdiskrete Systeme

Nummer:	141012
Lehrform:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Medienform:	Folien Moodle Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze Dr.-Ing. Markus Zgorzelski
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	20
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben Grundlagenwissen der Theorie ereignisdiskreter Systeme und die Fähigkeit, die behandelten Modelle auf Beispiele aus verschiedenen Ingenieurwissenschaften und der Informatik anzuwenden. Die Hörer sind in die Lage versetzt, die Einsatzgebiete ereignisdiskreter Modellformen, insbesondere in der Abgrenzung zu kontinuierlichen Beschreibungsformen, zu bewerten.

Inhalt: Modellbildung und Analyse von Systemen, deren Verhalten durch Folgen von diskreten Zuständen bzw. Ereignissen beschrieben sind; Demonstration der Methoden an Beispielen aus unterschiedlichen Gebieten der Elektrotechnik, Informationstechnik und Informatik. (Deterministische Automaten, Nichtdeterministische Automaten, Markovketten und Stochastische Automaten, Zeitbewertete Automaten und Petrinetze)

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Inhalte der Veranstaltung

- Automatisierungstechnik

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur

Literatur:

[1] Lunze, Jan "Ereignisdiskrete Systeme, 3. Auflage", De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2017

2.12 141106: freie Veranstaltungswahl

Nummer:	141106
Lehrform:	Beliebig
Verantwortlicher:	Dekan
Dozent:	Dozenten der RUB
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Innerhalb des Moduls setzen die Studierenden entsprechend ihrer Interessen verschiedene Schwerpunkte. Dafür steht Ihnen das breite Angebot der ganzen Universität zur Verfügung. Sie beherrschen entsprechend ihrer Auswahl verschiedene Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Bei der Auswahl geeigneter Lehrveranstaltungen kann das Vorlesungsverzeichnis der Ruhr-Universität verwendet werden. Dies schließt Veranstaltungen aller Fakultäten, des Optionalbereichs und des Zentrums für Fremdsprachenausbildung (Veranstaltungen aus Bachelor- oder Masterstudiengängen) mit ein, also auch die Angebote der nichttechnischen Veranstaltungen.

Zu beachten ist allerdings, dass bei Masterstudierenden in allen Fällen eine Anerkennung von Fächern aus dem zugehörigen Bachelorstudiengang nur sehr eingeschränkt möglich ist.

Weiterhin ist auch der Besuch von Lehrveranstaltungen anderer Univeristäten möglich - z.B. im Rahmen der Kooperationsvereinbarung mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dortmund.

In der Fakultät wird speziell in diesem Bereich die Veranstaltung Methodik des wissenschaftlichen Publizierens angeboten. Im Rahmen der Kooperation mit der TU Dortmund wird folgende Veranstaltung angeboten: Musikdatenanalyse.

- nichttechnische Veranstaltungen:
<http://www.ei.rub.de/studium/lehrveranstaltungen/392/>
- Methodik des wissenschaftlichen Publizierens: <https://www.ei.rub.de/studium/lehrveranstaltungen/747>
- Musikdatenanalyse: <http://www.ei.rub.de/studium/lehrveranstaltungen/785/>,

Voraussetzungen: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Empfohlene Vorkenntnisse: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Prüfungsform: None, studienbegleitend

Beschreibung der Prüfungsleistung: Die Prüfungsform und das Anmeldeverfahren kann entsprechend der gewählten Veranstaltungen variieren.

2.13 141215: Funk-Kommunikation

Nummer:	141215
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Dozenten:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs Sebastian Jenderny
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	30
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse der Funk-Kommunikation erworben. Sie kennen Konzepte zu Sende- und Empfangsstrategien mit Mehrgrößensystemen und/oder mehreren Nutzern. Sie verstehen die Funktionsweise gängiger Kommunikationssysteme und können selbst neue Kommunikationssysteme konzipieren, analysieren, optimieren und hinsichtlich ihrer Güte zu beurteilen. Sie können mit dem erworbenen Verständnis mit ihren Kollegen über Problemstellungen in der Funk-Kommunikation diskutieren und konstruktive Lösungsvorschläge erarbeiten.

Inhalt: Im Kontext der Mobilfunkstandards Long Term Evolution (LTE) und Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) geht es um informationstheoriebasierte Methoden zur Übertragung digitaler Signale. Zu Beginn wird auf das zeitvariante Übertragungsverhalten und seine nachrichtentechnische Beschreibung mithilfe der zeitvarianten Impulsantwort bzw. Übertragungsfunktion eingegangen. Die Übertragung wird grundsätzlich im digitalen Basisband betrachtet, wobei eine Beschreibung von Signalen im Signalraum, der signalangepasste Empfang und die Kanalkapazität im Vordergrund stehen. Kanäle mit Mehrwegeausbreitung werden stochastisch behandelt, mit Fokus auf den Rayleigh-, Rice- und Nakagami-m-Wahrscheinlichkeitsdichten. Fortan werden Mehrgrößkanäle betrachtet, bei denen mehrere Antennen und mehrere Benutzer zugelassen werden. Zu diesem Zweck werden stochastische Mehrgrößkanäle betrachtet und verschiedene Detektoren (ZF, MMSE, ML) eingehend untersucht. Für die Zerlegung des Mehrgrößkanals in seine Eigenmoden, wird die aus der Mathematik bekannte Singulärwertzerlegung herangezogen. Hierdurch lässt sich die Kapazität und die Freiheitsgrade eines Mehrgrößkanals motivieren. Im letzten Teil der Vorlesung werden optimale Übertragungsstrategien behandelt, wie die „Maximum Ratio Transmission“- und die „Maximum Ratio Combining“-Strategie sowie der Waterfilling-Algorithmus. Die Vorlesung schließt mit den Strategien „TDMA“, „Time-Sharing“ und „Successive Interference Cancellation“ die Diskussion zur optimalen Übertragung digitaler Signale bei einem Mehrfachzugriffskanal ab.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagenwissen in den Bereichen der linearen Algebra, der stochastischen Signale, der digitalen Übertragungstechnik und der Informationstheorie

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Prüfung

Literatur:

- [1] Boyd, S., Vandenberghe, L. "Convex Optimization", Cambridge University Press, 2004
- [2] Fettweis, Alfred "Elemente nachrichtentechnischer Systeme", Schlembach, 2004
- [3] Cover, T., Thomas, J. "Elements of Information Theory", Wiley & Sons, 2006
- [4] Hoehner, Peter "Grundlagen der digitalen Informationsübertragung: Von der Theorie zu Mobilfunkanwendungen", Springer Verlag, 2013
- [5] Kammeyer, Karl-Dirk "Nachrichtenübertragung", Teubner Verlag, 2004
- [6] El-Gamal, A., Kim, Y.-H. "Network Information Theory", Cambridge University Press, 2011

2.14 141044: Grundlagen der automatischen Spracherkennung

Nummer:	141044
Lehrform:	Vorlesung und Praxisübungen
Medienform:	Videoübertragung Folien Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Gruppengröße:	30
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Teilnehmer verstehen die theoretischen und praktischen Grundlagen automatischer Spracherkennungssysteme. Sie sind in der Lage, die Kernalgorithmen eines einfachen Spracherkenners selbstständig zu implementieren und verstehen die Prinzipien von aktuellen Erkennungssystemen für kleines und großes Vokabular. Dabei wird auch ein Verständnis für die Entwicklung von automatischen Mustererkennungsverfahren für ein breites Anwendungsfeld entwickelt.

Inhalt: Die Vorlesung vermittelt Grundlagen und Algorithmen der maschinellen Spracherkennung in der Form, in der sie in aktuellen Systemen zur Erkennung fließender Sprache eingesetzt werden. Die folgenden Themen werden behandelt:

- Grundlagen: Phonetik, Sprachwahrnehmung
- Klassifikation mittels Deep Neural Networks und statistischer Methoden
- Merkmalsextraktion: Merkmale im Zeit- und Frequenzbereich, Cepstralanalyse
- Spracherkennung mit Hidden Markov Modellen: Algorithmen, Modellinitialisierung, Training und Einsatz von HMM/DNN-Systemen

Gleichzeitig werden in einem Python-Programmierpraktikum die Methoden angewandt. Die Übung ist projektorientiert; alle Übungsaufgaben zusammengenommen ergeben einen Verbundwörterkenners für fließend gesprochene Ziffernkettens. Dieser wird in Arbeitsgruppen von 2-3 Studenten erarbeitet.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung
- Grundlegende Programmierkenntnisse

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 54 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: bestandene Modulklausur

2.15 141165: Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung

Nummer:	141165
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Handouts rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	ca. 15 Teilnehmer
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Teilnehmer beherrschen die grundlegenden Begriffe und Modelle der Sprachsignalverarbeitung und können diese im Kontext aktueller Anwendungen einsetzen. Sie sind in der Lage, die Erzeugung des akustischen Sprachsignals und dessen Eigenschaften in allen wesentlichen Details im Zeit- und Spektralbereich darzustellen. Sie kennen die Komponenten und Eigenschaften von Sprachcodierverfahren und deren Anwendung in der mobilen und paketvermittelten Telefonie sowie die Methoden der Geräuschreduktion, wie sie in Smartphones und in Hörgeräten zum Einsatz kommen. Die Teilnehmer verstehen die Bedeutung internationaler Standards.

Inhalt: Diese Vorlesung behandelt Grundlagen und Verfahren der digitalen Sprachsignalverarbeitung, wie sie unter anderem in der Telefonie, im Mobilfunk, in Hörgeräten und in sprachgesteuerten Mensch-Maschine-Schnittstellen zum Einsatz kommen. Im Mittelpunkt stehen dabei Modelle der Spracherzeugung und für die Beschreibung von Sprachsignalen sowie Anwendungen in der Sprachübertragung. Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:

- Das Quelle-Filter Modell der Spracherzeugung
- Die Eigenschaften des Sprachsignals im Zeit-, Frequenz- und Cepstralbereich
- Lineare Prädiktion
- Quantisierung skalarer und vektorieller Größen
- Sprachcodierung und Sprachübertragung
- Paketierte Sprachübertragung (Voice-over-IP)
- Adaptive Filter für die Geräuschreduktion

In den Übungen und den Rechnerübungen (teilweise als Hausaufgabe) werden ausgewählte Fragestellungen vertieft.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Systemtheorie
- Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung,
- Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der stochastischen Signale

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Teilnahme an der mündlichen Prüfung

Literatur:

- [1] Martin, Rainer, Vary, Peter "Digital Speech Transmission. Enhancement, Coding and Error Concealment", Wiley & Sons, 2006

2.16 141145: Hardware / Software Codesign

Nummer:	141145
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner M. Sc. Florian Fricke M. Sc. Florian Kästner
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben einen tiefen Einblick in modernste Entwurfsmethoden des HW / SW Codesigns. Sie haben einen gesamtheitlichen Überblick über eines der wichtigsten Gebiete für den Entwurf eingebetteter Systeme.

Inhalt: Der Inhalt dieser Vorlesung behandelt die Methoden des Hardware / Software Codesigns, d.h. der verzahnte Entwurf von digitaler Hardware und Software. Die Vorlesung erläutert mögliche Zielarchitekturen und führt dabei modernste Prozessortechnologien wie Superscalare Prozessoren, VLIW Prozessoren aber auch die traditionellen RISC und CISC Architekturen ein. Auch neuartige Multicore Prozessoren werden behandelt. Nachfolgend werden Methoden zur Abschätzung der Entwurfsqualität vertieft. Hierbei kommen Methoden wie z.B. Worst Case Execution Time Analysis, das Profiling und Tracing zur Sprache. Final werden partitionierungsverfahren wie Hierarchical Clustering, Fiduccia Mattheyses und auch genetische Algorithmen vertieft.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesungen

- Digitaltechnik
- Programmieren mit C

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Literatur:

- [1] Bode, Arndt, Hennessy, John L., Patterson, David A. "Rechnerorganisation und -entwurf", Spektrum Akademischer Verlag, 2005

2.17 141144: Hardware Modeling and Simulation

Nummer:	141144
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner M. Sc. Florian Fricke M. Sc. Florian Kästner
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden kennen die Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie die Methoden der Simulation, Evaluation und Verifikation für digitale elektronische Schaltungen.

Inhalt:

- Entwurfsprozesse für Integrierte Schaltungen und Printed Circuit Board
- Einführung in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL
- Simulation, Evaluation und Verifikation digitaler Schaltungen
- SystemC

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Programmiererfahrung in C, C++, ggf. HDL (VHDL, Verilog)

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Literatur:

- [1] Reichardt, Jürgen, Schwarz, Bernd "VHDL-Synthese: Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme", Oldenbourg, 2009

2.18 141127: Hochfrequenzmesstechnik

Nummer:	141127
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse aus dem Bereich der Hochfrequenzmesstechnik und haben aktuelle Forschungs- und Entwicklungsarbeiten kennengelernt.

Inhalt: Im Rahmen der Vorlesung erwerben die Studierenden Kenntnisse über Grundlagen der Hochfrequenzmesstechnik und ihre zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien. Die angewandten Messprinzipien werden vermittelt, und es werden systematische Messfehler analysiert und Verfahren zu deren Korrektur vorgestellt. Aus dem Inhalt:

- Wichtige Komponenten der Hochfrequenzmesstechnik
- Leistungsmessungen
- Messung skalarer Zweitorparameter
- Messung komplexer Zweitorparameter mit Netzwerk-Analysatoren
- Schrittgeneratoren
- Frequenz-Messungen
- Spektrum-Analysatoren
- Abtast-Oszillographen

Zur Vertiefung des Verständnisses werden in der Vorlesung Messgeräte vorgestellt.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesung Grundlagen der Hochfrequenztechnik

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

[1] Schiek, Burkhard "Grundlagen Hochfrequenz-Messtechnik", Springer, 2007

2.19 141141: Image processing on FPGAs

Nummer:	141141
Lehrform:	Vorlesung und Praxisübungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozent:	Prof. Donald Bailey
Sprache:	Englisch
SWS:	2
Leistungspunkte:	2
Angeboten im:	

Ziele: Objectives: - Show FPGAs and embedded systems especially for vision algorithms
 - Describe how parallelism within image processing can be efficiently exploited by FPGAs -
 Outline some of the differences between software based and hardware based image processing
 - Present practical algorithms for a range of image processing operations - Focus on low level
 operations - Give practical, hands-on, experience in programming vision algorithms using VHDL

Keywords: FPGAs as embedded systems; Register transfer level design using VHDL; Efficiently exploiting parallelism for implementing image processing algorithms; Implementation of basic image processing operations: camera control and image capture, point operations and colour, Bayer interpolation, histogram processing, linear and non-linear filters, geometric transformation, connected components processing, fast Fourier transform, JPEG based image coding.

Inhalt: This block course starts on June 12th and ends on July 6th. The lecture part will be on Monday, Tuesday and Wednesdays. Monday and Tuesday will be 2 hours lecture followed by a 1 hour hands on session. Wednesday will be a 3 hours hands on session.

FPGAs are increasingly being used as an implementation platform for real-time image processing applications because their structure is able to exploit spatial and temporal parallelism. Unfortunately, simply porting an algorithm onto an FPGA often gives disappointing results, because most image processing algorithms have been optimised for a serial processor. Therefore it is necessary to transform the algorithm to efficiently exploit the parallelism inherent within the algorithm. This course introduces a design approach for FPGA based imaging system development, highlighting the significant differences between hardware and software based design. While prior experience in image processing or FPGA based design is not essential, it would be helpful. The course will cover both the theory, and also provide practical hands on experience in applying FPGAs to implementing image processing algorithms. At the end of the course, participants should be familiar with the principles of efficient FPGA based design of image processing operations, and be in a position to begin using FPGAs within a range of image processing projects. A book with additional content is: D.G. Bailey, Design for embedded image processing on FPGAs. John Wiley and Sons (Asia) Pte. Ltd.: Singapore (2011) [doi:10.1002/9780470828519].

Voraussetzungen: xxx

Empfohlene Vorkenntnisse: Experience with FPGA, HDL and Altera Quartus Software (available for students for free)

Arbeitsaufwand: 60 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 8 Termine zu je 3 SWS entsprechen in Summe 24 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 3 Stunden pro Termin, in Summe 24 Stunden, erforderlich. Etwa 12 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

2.20 141181: Integrierte Digitalschaltungen

Nummer:	141181
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Nils Pohl
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Nils Pohl
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	typischerweise 30 Teilnehmer
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Technik in CMOS-Digitalschaltungen, den Konzept- und Systemingenieure, sowie VLSI-Designer brauchen, um erfolgreich zu arbeiten. Dabei werden sowohl die theoretischen Grundlagen der Bauelemente, als auch der Schritt vom Bauelement über die Schaltung zum System beherrscht.

Inhalt: Diese Vorlesung führt ein in die wesentlichen Grundlagen für die Materie der integrierten Schaltungen und Systeme. Nach einer einführenden Behandlung der Grundlagen und Anwendungen der Mikroelektronik schreitet die Vorlesung über die Behandlung einer Reihe von Einzelheiten integrierter Halbleiterbauelemente zu den integrierten digitalen CMOS-Grundsaltungen voran. Zuletzt wendet sich die Vorlesung komplexeren Aufgabenstellungen beim Entwurf von integrierten Systemkomponenten und Systemen zu.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Contents of the lectures

- Electronic Devices
- Digital technology
- Electronic circuits

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Modulklausur

2.21 141005: Künstliche Intelligenz für Ingenieure

Nummer:	141005
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Moodle Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze M. Sc. Kai Schenk
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	50
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben fachspezifisches Grundlagenwissen der symbolischen Informationsverarbeitung und deren Umsetzung in Algorithmen; Sie haben erste Erfahrungen im Umgang mit Sprachen der künstlichen Intelligenz durch Übungen im CIP-Pool gesammelt.

Inhalt: Grundprinzipien der Wissensrepräsentation und der symbolischen Informationsverarbeitung mit Anwendungsbeispielen aus der Automatisierungstechnik, insbesondere Suchverfahren in gerichteten Graphen, regelbasierte Systeme, Aufbau und Funktionsweise logikbasierter Systeme, Anwendungen für die Fehlerdiagnose in technischen Systemen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Inhalte der Lehrveranstaltung

- Diskrete Mathematik

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur

Literatur:

- [1] Lunze, Jan "Künstliche Intelligenz für Ingenieure - 3. Auflage", De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2016

2.22 142063: Master-Praktikum Analoge Schaltungstechnik

Nummer:	142063
Lehrform:	Praktikum
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Musch
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Musch M. Sc. Lukas Polzin
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	maximal 30
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden können die in der Vorlesung „Analoge Schaltungstechnik“ vermittelten Grundlagen und Zusammenhänge, am Beispiel eines UKW-Empfängers, selbstständig anwenden und erweitern. Die Analyse und Synthese von analogen Schaltungen in Kleingruppen und die Präsentation der Ergebnisse in Kurzvorträgen wird beherrscht. Die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit elektronischen Bauteilen und Messgeräten sind geschult. Am Ende des Praktikums besitzt jeder Teilnehmer einen selbstbestückten UKW- Empfänger, dessen Aufbau und Funktionsweise aus eigener Erfahrung bekannt ist.

Inhalt:

- Theoretische Grundlagen des UKW-Rundfunks
- Aufbau und Funktionsweise eines UKW- Superhet Empfängers
- Analyse und Synthese analoger Schaltungen
- Löten von SMD- Bauteilen
- Umgang mit elektronischen Messgeräten

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalt der Vorlesung Analoge Schaltungstechnik; Grundkenntnisse in MATLAB, PSPICE

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 8 Wochen zu je 3 SWS entsprechen 24 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung und Ausarbeitung werden jeweils 8 Stunden, insgesamt 64 Stunden veranschlagt. Es verbleiben 2 Stunden für die sonstige Organisation der Praktikumsdurchführung.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: 1) Schriftliche Vorbereitung der Versuchstermine 2) Schriftliche Dokumentation von Simulations- und Messergebnissen 3) Funktionstüchtiger Aufbau einer elektronischen Schaltung (UKW-Verstärker)

2.23 202620: Master-Praktikum Biomedizinische Messtechnik

Nummer:	202620
Lehrform:	Praktikum
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr. Martin Hexamer
Dozent:	Priv.-Doz. Dr. Martin Hexamer
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	max. 6 Teilnehmer
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Das Praktikum deckt ein weites Methodenspektrum ab, auf dessen Basis die Studierenden viele Kompetenzen entwickeln können, die in der beruflichen Praxis, branchenübergreifend, nützlich sind. Die Lösungen werden in kleinen Teams (2-3) erarbeitet. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse und praktischen Erfahrungen vertieft bzgl.:

- Schaltungstechnik von Biopotenzialverstärkern.
- Sensortechnik (Druck, Volumenstrom).
- Aktoren (Pumpen, Magnetventile, Staumanschette).
- Umgang mit Matlab/Simulink auch in der Real-Time Version.
- Signalverarbeitung an Hand linearer und adaptiver Filterung.

Inhalt: Das Praktikum vertieft in 3 Versuchen, die jeweils an 4 aufeinander folgenden Terminen durchgeführt und ausgewertet werden, die Vorlesung Biomedizinische Funktionssysteme I + II:

- Biopotenzialverstärker: Die Studierenden dimensionieren einen EKG-Verstärker und bauen ihn auf einer vorgefertigten Platine auf. Wesentliche Schaltungsbestandteile sind der Differenzverstärker, der Instrumentenverstärker und Standardschaltungen mit Operationsverstärkern. Des Weiteren werden eine Spannungsreferenz und verschiedene analoge Filterschaltungen realisiert. Weiterhin werden eine aktive Abschirmung und ein Active-Leg-Schaltung verwirklicht – also Maßnahmen zur Störungsunterdrückung. Alle Schaltungsbestandteile werden messtechnisch charakterisiert. Schließlich wird mit dieser Schaltung ein reales EKG aufgezeichnet.
- Signalverarbeitung mit Matlab/Simulink am Beispiel des EKG: Im ersten Teil dieses Blockes entwickeln die Studierenden auf der Basis einer vorliegenden, ungestörten EKG-Aufzeichnung einen Algorithmus zur Bestimmung der Herzfrequenz und charakteristischer Zeitintervalle, die von diagnostischer Relevanz sind. Sie untersuchen die Herzfrequenzvariabilität im Zeit- und Frequenzbereich. Im zweiten Teil wird das EKG-Signal mit verschiedenen Signalen gestört: Netzbrumm, Rauschen, oder rhythmische Bewegungsartefakte. Diese Störsignale sollen durch Filterung eliminiert werden. Dazu wird exemplarisch eine klassische lineare Filterroutine händisch entworfen um die einzelnen Entwurfsschritte bis zum rekursiven Filteralgorithmus zu verdeutlichen. Weitere lineare Filterroutinen

werden dann auf Basis der Matlab Toolbox realisiert. Des Weiteren lernen die Teilnehmer den Entwurf und die Implementierung von adaptiven Filtern (LMS-Filter). Sie erkennen Probleme, aber auch die Leistungsfähigkeit dieser Strukturen.

- Automatische Blutdruckmessung: Mit einer elektrischen Luftpumpe, einer Blutdruckmanschette mit integriertem Mikrophon, einem Drucksensor, elektromagnetischen Pneumatikventilen sowie der notwendigen Mess- und Steuerelektronik soll eine Matlab/Simulink basierte automatische Blutdruckmessung nach Riva-Rocci-Korotkoff entwickelt werden. Die Studierenden erhalten keine weiteren Vorgaben. Die Leistungsfähigkeit ihrer Entwicklung soll mit einem kommerziellen Gerät verglichen werden.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagenvorlesungen der ETIT, Inhalte der Vorlesung Biomedizinische Funktionssysteme I + II

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 8 Termine zu je 3 SWS entsprechen in Summe 24 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung werden 32 Stunden benötigt (8 Termine zu 4 Stunden). Die Ausarbeitung jedes Termins benötigt 4 Stunden zusammen 32 Stunden. Die Nachbesprechung zu jedem Versuch mit dem Versuchsprotokoll erfordert insgesamt 2 Stunden.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige Teilnahme (keine Fehlzeiten), Vorbereitung der Versuche, Verfassung von Ergebnisprotokollen.

Literatur:

- [1] Gamm, Eberhard, Schenk, Christoph, Tietze, Ulrich "Halbleiter-Schaltungstechnik", Springer Verlag, 2016
- [2] Webster, John G. "Medical Instrumentation Application and Design", Wiley & Sons, 2009

2.24 143143: Master-Praktikum Embedded Linux

Nummer: 143143
Lehrform: Praktikum
Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozent: Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Sprache: Deutsch
SWS: 3
Leistungspunkte: 3
Angeboten im:

Ziele: Die Studierenden haben die Grundlagen von Embedded Linux kennen gelernt und können auch dieses Betriebssystem praktisch auf einen FPGA integrieren. Besonders der Umgang mit späteren Erweiterungen der Hardware und die Anbindung an den Prozessor bietet eine hervorragende Möglichkeit Kenntnisse dieser modernen Entwurfsmethodik zu erwerben.

Inhalt: Das Master-Praktikum Embedded Linux zeigt die Funktion und praktische Realisierung von embedded Linux auf einem FPGA Board. Hierbei werden alle Schritte durchlaufen, bis ein Kernel auf einem FPGA integriert ist und über ein Terminal angesprochen werden kann. Im Folgenden werden Hardwareerweiterungen für das Prozessorsystem entwickelt und Treiber für diese Erweiterungen programmiert.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Programmieren in C

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 8 Wochen zu je 3 SWS entsprechen 24 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung und Ausarbeitung werden jeweils 8 Stunden, insgesamt 64 Stunden veranschlagt. Es verbleiben 2 Stunden für die sonstige Organisation der Praktikumsdurchführung.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

2.25 142181: Master-Praktikum Entwurf integrierter Digitalschaltungen mit VHDL

Nummer:	142181
Lehrform:	Praktikum
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozent:	M. Sc. Keyvan Shahin
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden sind zum Entwurf integrierter Digitalschaltungen unter Verwendung der Hardware-Beschreibungssprache VHDL befähigt. Sie können mit modernen Entwurfswerkzeugen der Mikroelektronik umgehen.

Inhalt: Der Entwurf von VLSI-Schaltungen ist aufgrund der großen Anzahl von Bauelementen nur zu beherrschen, wenn man Hardware-Beschreibungssprachen wie VHDL für den Entwurf einsetzt. Eine ganze Reihe von Eigenschaften macht VHDL für den Mikroelektronik-Entwurf so interessant. Dazu zählen: VHDL ist nicht technologiespezifisch, es ist das geeignete Medium zum Austausch zwischen Entwerfern untereinander und mit dem Chiphersteller, VHDL unterstützt Hierarchie und Top-down- und Bottom-up-Entwurfsmethoden, es unterstützt ferner Verhaltens-, Struktur- und Datenfluss-Beschreibung, es ist ein IEEE-Standard, Testmuster können mit derselben Sprache generiert werden u.a.m.

Das Praktikum findet basierend auf aktuellen FPGA-Architekturen und mit aktueller Synthesoftware statt. Nach einem einführenden Tutorial in die Entwicklungsumgebung "Vivado" von Xilinx, werden Schaltwerke und Schaltnetze für unterschiedlichste Aufgaben erstellt, simuliert und auf echter Hardware getestet.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Wünschenswert sind Kenntnisse des Faches "Integrierte Digitalschaltungen"

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 12 Termine zu je 3 SWS entsprechen 36 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung werden 24 Stunden (2 Stunden je Praktikums-termin), für die Ausarbeitung der Dokumentation 24 Stunden (2 Stunden je Termin) und für die Zwischen- und Abschlussbesprechung inkl. Vorbereitung der Präsentationen 6 Stunden (jeweils 3 Stunden) veranschlagt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Literatur:

- [1] Reichardt, Jürgen, Schwarz, Bernd "VHDL-Synthese: Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme", Oldenbourg, 2009

2.26 142121: Master-Praktikum Hochfrequente Systeme

Nummer:	142121
Lehrform:	Praktikum
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes Dr.-Ing. Jan Barowski Dr.-Ing. Christoph Dahl M. Sc. Dennis Pohle M. Sc. Francesca Schenkel M. Sc. Jonas Schorlemer Dr.-Ing. Christian Schulz M. Sc. Jonas Wagner
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse zur messtechnischen Charakterisierung von Sende- und Empfangsschaltungen sowie verschiedener Antennensysteme erworben. Sie haben hierbei die Verwendung modernster Hochfrequenzmessgeräte sowie den Einsatz von dreidimensionaler Feldsimulationssoftware erlernt.

Inhalt: Sowohl Empfangs- als auch Sendeeinheit eines Kommunikationssystems bestehen aus unterschiedlichen Komponenten wie z.B. rauscharmen Empfangsvorverstärkern, Mischern, Leistungsverstärkern und Filtern. Zur Sicherstellung eines störungsfreien und ausfallsicheren Betriebs des Gesamtsystems werden abhängig von der Zielapplikation unterschiedliche Anforderungen an jede dieser Komponenten gestellt. Im ersten Teil des Hochfrequenzpraktikums werden die Eigenschaften der Einzelkomponenten einer Empfangs- sowie einer Sendeeinheit eines ‚Testbeds‘ untersucht. Hierzu werden die Studierenden in die praktische Nutzung der Spektral- sowie Netzwerkanalyse eingeführt. Der Schwerpunkt des zweiten Teils des Hochfrequenzpraktikums liegt in der Untersuchung von Antenneneigenschaften. Zur drahtlosen Übertragung elektromagnetischer Wellen sind sende- wie empfangsseitig Antennensysteme notwendig, die das in einer Sendeeinheit generierte Signal abstrahlen, bzw. empfangsseitig in eine Spannung am Antennenfußpunkt zurückwandeln. Für die Entwicklung solcher Antennensysteme werden Feldsimulationsprogramme verwendet, die eine Berechnung der Antenneneigenschaften wie Antennengewinn, Richtwirkung und Anpassung im Antennenfußpunkt auf Basis dreidimensionaler Modelle ermöglichen. Die Studierenden führen selbstständig eine Feldsimulation eines Antennensystems durch. Darüber hinaus werden die Eigenschaften unterschiedlicher Antennensysteme messtechnisch charakterisiert.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorlesung: Grundlagen der Hochfrequenztechnik

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Vor- und Nachbereitung der Versuche sind etwa 3 Stunden pro Woche, in Summe 42 Stunden, erforderlich. Etwa 6 Stunden sind für die Präsentation vorgesehen.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

2.27 142160: Master-Praktikum Kommunikationsakustik

Nummer:	142160
Lehrform:	Praktikum
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	max. 5 Gruppen mit jeweils 2 Teilnehmern
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Absolventen sind befähigt, in einem kleinen Team Aufgaben aus dem Bereich der Kommunikationsakustik zu lösen, und die Ergebnisse in ingenieurwissenschaftlicher Weise zu dokumentieren. Sie können gezielt ingenieurgemäße Methoden anwenden, um Messungen im Bereich der Schallmesstechnik durchzuführen. Ferner können sie Verfahren im Bereich der Sprachsignalverarbeitung, inklusive der Methoden des Beamformings anwenden. Sie sind befähigt, im kleinen Team Verantwortung für die Durchführung der Messungen, der Signalverarbeitung und der Auswertung zu übernehmen, und fachkundig Ergebnisse und Probleme zu diskutieren.

Inhalt: Das Praktikum ermöglicht die experimentelle Beschäftigung mit speziellen Fragestellungen, Messverfahren, Geräten und Systemen der Kommunikationsakustik. Sie lernen, mit Hilfe eines Rechners, Soundkarten und verschiedener Software, Messungen im Bereich der Kommunikationsakustik durchzuführen. Dazu gehören z.B. akustische Übertragungsfunktionen, Impulsantworten, Kohärenzfunktionen. Grundlegende Messungen in Schallfeldern werden am Beispiel von akustischen Leitungen und von Räumen vermittelt. Zur Charakterisierung von Räumen werden Nachhallzeiten und Raumimpulsantworten gemessen, und deren Konsequenzen für die Raumakustik ausgewertet. Sie arbeiten mit elektroakustischen Geräten wie Lautsprechern und Mikrofonen, und lernen das Abstrahl- und Empfangsverhalten unter realen Bedingungen kennen. Das Hörvermögen der Teilnehmer wird durch Messungen mit einem universellen Audiometer in verschiedener Hinsicht überprüft, unter anderem mit Methoden der Ton- und Sprachaudiometrie. Schallquellen werden mit Mikrofonarrays geortet und separiert. Verfahren des Beamformings werden anhand von Sprachsignalen untersucht. Ferner lernen Sie grundlegende Eigenschaften des räumlichen Hörens und entsprechende technische Anwendungen kennen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Viele Versuche beziehen sich auf Inhalte der Vorlesung “Kommunikationsakustik”. Andere Master-Vorlesungen des Instituts, z.B. Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung, liefern jedoch ebenfalls wesentliche Vorkenntnisse.

Um teilnehmen zu können, müssen Sie vorher mindestens die Vorlesung Kommunikationsakustik gehört haben.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 8 Wochen zu je 3 SWS entsprechen 24 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung und Ausarbeitung werden jeweils 8 Stunden, insgesamt 64 Stunden veranschlagt. Es verbleiben 2 Stunden für die sonstige Organisation der Praktikumsdurchführung.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Durchführung von Versuchspraktika - Dokumentation durch Versuchsberichte

2.28 142220: Master-Praktikum Medizintechnik

Nummer:	142220
Lehrform:	Praktikum
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz Dr.-Ing. Stefanie Dencks wiss. Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	maximal 12
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein vertieftes Verständnis bereits zuvor erlernten Wissens im Bereich der Signalverarbeitung und Bildgebung und über die Fähigkeit, dieses in praktischen Anwendungen umzusetzen. Sie können geeignete Modelle auswählen und diskutieren, Simulationen durch den Einsatz entsprechender Software (z.B. Matlab, OnScale) durchführen und bewerten, und darauf aufbauend Lösungsansätze optimieren. Sie sind in der Lage, in kleinen Teams zusammenzuarbeiten und technische Berichte anzufertigen. Als Schlüsselqualifikation wird u.a. das Vorgehen bei komplexen Entwürfen beherrscht.

Inhalt: Das Praktikum vertieft in 4 Versuchen die Grundlagen der Ultraschallabbildungsverfahren und der Bildregistrierung. Die Versuche werden jeweils an mehreren aufeinanderfolgenden Terminen durchgeführt. Der Schwerpunkt liegt auf den Ultraschallabbildungsverfahren. In einem Basisversuch zur Ultraschall-Bildgebung werden Grundlagen der Schallreflexion und -dämpfung und zur Signalverarbeitung, sowie zur Entstehung des Ultraschall B-Bildes vermittelt. Darauf aufbauend wird in einem weiteren Versuch ein Ultraschallwandler unter Verwendung von FEM-Programmen optimiert. Dabei werden FEM-Wandlermodelle, Ersatzschaltbilder und Designkriterien für Ultraschallwandler vorgestellt. Ein Versuch zur Feldsimulation der Schallwellenausbreitung hat den Array-Entwurf und Designkriterien für Ultraschall-Wandlerarrays zum Inhalt. Methoden der Strahlformung, Abbildungsartefakte und verschiedene Scanverfahren werden mit dem Simulationsprogramm Field II untersucht, so dass die Studierenden praktische Erfahrungen mit Feldsimulationen machen können. Der letzte Versuch umfasst das Thema Bildregistrierung. Hierbei wird am Anwendungsbeispiel der computerunterstützten Chirurgie vermittelt, wie verschiedene Bilddaten fusioniert werden können. Dafür sind bekannte Algorithmen in Matlab zu implementieren und anschließend in einer vorgegebenen Versuchsanordnung zu testen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalt der Vorlesungen: Ultraschalltechnik, Tomographische Abbildungsverfahren, Bildverarbeitung in der Medizin

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 12 Wochen zu je 3h entsprechen 36 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung und Ausarbeitung der Protokolle werden jeweils 4,5 Stunden, insgesamt 54 Stunden veranschlagt.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Teilnahme an allen Versuchen, die jeweils aus folgenden Teilleistungen besteht:

Nachweis einer ausreichenden Vorbereitung auf den jeweiligen Praktikumsversuch zu Beginn der Versuchsdurchführung, die im Rahmen eines mündlichen Prüfungsgesprächs nachgewiesen wird.

Durchführung des Versuchs im Team.

Abgabe und Testat der schriftlichen Versuchsauswertung.

Literatur:

- [1] Buzug, Thorsten M. "Einführung in die Computertomographie. Mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion", Springer, 2007
- [2] Oppelt, Arnulf "Imaging Systems for Medical Diagnostics", Publicis Corporate Publishing, 2005

2.29 142040: Master-Projekt DSP

Nummer:	142040
Lehrform:	Projekt
Medienform:	Videoübertragung Folien Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa M. Sc. Wentao Yu
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	8
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Neben den Strategien und Methoden zur Bewältigung der technischen Herausforderungen beherrschen die Studierenden gleichzeitig die Organisation von größeren Projekten in Teams, Methoden der Projektplanung, strukturierte Softwareentwicklung incl. Spezifikation und Validierung.

Inhalt: Dieses Projekt wird aufgrund der aktuell implementierten Corona-Notfallregelungen an der RUB im Sommersemester 2021 als reine Online-Veranstaltung angeboten. Deshalb werden sämtliche Besprechungs- und Vortragstermine mit Hilfe von Videokonferenzen durchgeführt. Die genauen Details hierzu werden beim Vorbesprechungstermin am Freitag, den 16. April 2021 von 10:00 Uhr bis 11:00 Uhr mit den Teilnehmern besprochen.

Eine Anmeldung zu der Veranstaltung im Vorfeld ist zwingend erforderlich!

Senden Sie hierzu bitte bis spätestens zum 14. April 2021, 23:59 Uhr von ihrer RUB-E-Mailadresse eine Mail mit dem Betreff “Anmeldung Kurs 142040 SoSe2021” an wentao.yu[at]rub.de (mit benedikt.boeninghoff[at]rub.de im CC). Alle weiteren Informationen, insbesondere die Zugangsdaten zum Moodle-Kurs und zum Videokonferenzsystem werden den zugelassenen Teilnehmer*innen am 15. April 2021 per E-Mail übermittelt.

In dieser Veranstaltung implementieren Master-Studierende in Teams von 2 bis zu 10 Mitgliedern über den Verlauf eines Semesters hinweg ein größeres Data-Science-Projekt in Python. Ziel ist die Entwicklung und Erprobung eines maschinellen Lernverfahrens für die multimodale Autorprofilerstellung.

Interessierte Studierende sollten sich selbstständig in einer Gruppe von 2-10 Mitgliedern organisieren (als Unterstützung finden Sie im Moodle der Veranstaltung auch ein Diskussionsforum).

Im Lauf des Semesters wird dann eine wöchentliche Online-Besprechung (mit Teilnahme-pflicht) stattfinden, um die Fortschritte der jeweiligen Woche zu besprechen und die jeweils nächsten Schritte zu planen. Das Labor wird abgeschlossen durch eine Einreichung der Lösung (via GitHub), einen schriftlichen Bericht (Latex), in dem der eingereichte Code und die Ergebnisse dokumentiert sind, und durch einen Online-Abschlussvortrag.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse digitale Signalverarbeitung und maschinelles Lernen
- sichere Beherrschung mindestens einer Programmiersprache
- idealerweise Erfahrungen mit der Programmierung in Python

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 48 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Aktive und zielgerichtete Beteiligung an allen digitalen Laborterminen, Abgabe des Quellcodes, Bericht, Abschlussvortrag

2.30 142162: Master-Projekt Sprach- und Audiokommunikation

Nummer:	142162
Lehrform:	Projekt
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	max.5 Gruppen mit jeweils 1-2 Teilnehmern
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen mit Algorithmen für die Sprach- und Audiokommunikation. Dabei eignen sie sich grundlegende Fertigkeiten für die Implementierung und Bewertung von Algorithmen an und vertiefen ihre Kenntnisse der digitalen Signalverarbeitung. Mit der integrierten Durchführung spezifischer Versuche aus dem “Masterpraktikum Kommunikationsakustik” werden solide Hintergrundkenntnisse für messtechnische Aufgaben vermittelt.

Inhalt: Im Projekt wird ein Thema bearbeitet, das in Zusammenhang mit aktuellen Forschungsaktivitäten steht. Beispiele für Themen sind Mikrofonarrays für die Quellenlokalisierung, Echtzeitaudiosignalverarbeitung mit Smartphones, Geräuschreduktion für Hörgeräte und Beamforming. Das Projekt findet als Blockveranstaltung nach Vereinbarung statt. Ziel der Projektarbeit ist der Erwerb von praktischen Erfahrungen in der Entwicklung von Algorithmen für die Sprach- und Audiokommunikation.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse in digitaler Signalverarbeitung und Matlab oder Python.

Als Vorkenntnisse werden die Vorlesungen „Digitale Signalverarbeitung“ und „Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung“ empfohlen.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Vor- und Nachbereitung der Versuche sind etwa 3 Stunden pro Woche, in Summe 42 Stunden, erforderlich. Etwa 6 Stunden sind für die Präsentation vorgesehen.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Studium von Fachliteratur (auch Fachzeitschriften) - Vorbereitung der regelmäßigen Projekt-Treffen - Eigener Fachbericht mit Schlussfolgerungen

Literatur:

- [1] Martin, Rainer, Vary, Peter "Digital Speech Transmission. Enhancement, Coding and Error Concealment", Wiley & Sons, 2006

2.31 142184: Master-Projekt Virtual Prototyping von Embedded Systems

Nummer:	142184
Lehrform:	Projekt
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner M. Sc. Florian Fricke M. Sc. Tomás Grimm Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Sprache:	Englisch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	

Ziele: The students master the design of “Embedded Systems” with the help of “Virtual Prototyping”. Besides using tools for modeling, simulation and analysis of a virtual “Embedded System”, the students will also be able to use SystemC, a hardware description language based on C++, and to model selected peripheral components. Furthermore they can implement applications in connection with the designed processor platform and a real-time operating system.

Inhalt: Within the project’s scope, the methods of “Virtual Prototyping” are taught and reinforced with practical examples. The course’s agenda is described below:

1. Introduction to Virtual Prototyping basic concepts, systems, tools, languages, etc.
2. SystemC basic course

This course is based on the IEEE SystemC TLM2.0 library, and aims to provide the basic understanding about the SystemC language and the Transaction-Level Modeling (TLM) standard.:

- Introduction to Transaction-Level Modeling
- Working with Loosely-Timed models
- Working with Approximately-Timed models
- Debugging methods

3. Tensilica Processor design framework

The objective is to provide hands-on knowledge about the Cadence Xtensa Xplorer framework to design custom processor architectures based on the Xtensa LX series processors:

- Tensilica Processor Architecture
- Programming Cores with Tensilica Instruction Extensions
- Developing Software for Xtensa Processors

- Xtensa Debug and Trace
- Support for Emulation

4. Virtual System Platform

This course uses the Cadence Virtual System Platform to integrate hardware and software platforms using fast processor models. The simulation platforms are based on SystemC/TLM2.0 models and allows for fast hardware emulation and early software development.

- Tool overview
- Selected examples
- Custom models design and analysis
- Fast processor models integration
- System-on-Chip ESL design

Voraussetzungen: none

Empfohlene Vorkenntnisse: Basic programming knowledge in C/C++

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Das Praktikum findet als Blockveranstaltung statt mit 4 1/2 Tagen Dauer, entsprechend 36 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung werden 18 Stunden (9 Stunden je Abschnitt), für die Ausarbeitung des Praktikumsberichts 36 Stunden (18 Stunden je Abschnitt) veranschlagt.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

2.32 143162: Master-Seminar Adaptive Systeme der Signalverarbeitung

Nummer:	143162
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Gerald Enzner
Dozenten:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Gerald Enzner Dr.-Ing. Aleksej Chinaev
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	5-8
Angeboten im:	

Ziele: Das Seminar vermittelt neben fachlichen auch insbesondere überfachliche Kenntnisse. Dazu gehört einerseits die koordinierte Aktivität im Team (wer macht was, und wer ist wann dran) und andererseits die persönliche Positionierung durch gute individuelle Beiträge. Die Vortragstechnik wird durch gegenseitige Vorbildnahme zwischen Teilnehmern und Seminarleitern geschult, mit dem Ziel klar strukturierter, verständlicher, und interessanter Vorträge. Die Dokumentationsaufgaben zeigen den Studierenden die Verwendung unterschiedlicher wissenschaftlicher Berichtsformen auf, wie etwa Artikel und Vortrag.

Inhalt: In dem Seminar werden wechselnde aktuelle Themen für den Erwerb von Methodenkompetenz in Signalverarbeitung, Informationstechnik, Maschinellem Lernen und Künstlicher Intelligenz verknüpft. Diese Methoden werden auf Forschungs- und Anwendungsgebiete der Sprach- und Audiosignalverarbeitung, der Kommunikationstechnik, der Sensorik und der Datenfusion bezogen.

Im Rahmen der Durchführung beteiligt sich jeder Teilnehmer mit der Erstellung eines informellen Vortragsplans, mit der Präsentation des Vortrags zu einem speziellen Thema aus dem gestellten Methoden- oder Anwendungsbereich, sowie der Erstellung einer kurzen Abschlußdokumentation im wissenschaftlichen Berichtsformat (Übungspaper). Zu alle Vorbereitungen und Vorträgen gehört eine eingehende Diskussionsion im Seminarkreis. Grundlage für die Seminaraktivität ist Literatur, die zur Verfügung gestellt wird.

- Bitte beachten Sie den jeweils aktuellen Aushang unten auf der Seite.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Verständnis für Signale und Systeme
- Vorlesungen aus dem Schwerpunkt Kommunikationstechnik

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Eigener Vortrag bzw. Moderation - Anwesenheit und aktive Teilnahme an anderen Vorträgen - Essay oder Übungspaper

2.33 143142: Master-Seminar Eingebettete Systeme

Nummer:	143142
Lehrform:	Seminar
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner M. Sc. Florian Kästner Dr.-Ing. Fynn Schwiegelshohn
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	

Ziele: Im Seminar werden nicht nur fachliche Kenntnisse vermittelt, sondern auch die Grundsätze und Regeln der Präsentation von Vorträgen im Allgemeinen besprochen und eingeübt. Jeder Teilnehmer hat nach Abschluss des Seminars gelernt, einen Vortrag so zu entwerfen und zu halten, dass er als wohlgegliedert, verständlich und interessant empfunden wird. Ferner können sie über fachliche Themen angemessen diskutieren.

Inhalt: Im Rahmen der Forschungstätigkeit des Lehrstuhls für eingebettete Systeme der Informationstechnik (ESIT) werden in diesem Seminar Aspekte der eingebetteten Systeme von den Teilnehmern bearbeitet und vorgestellt. Der Themenbereich umfasst die verwendeten Werkzeuge, Technologien und Methoden (moderne eingebettete Prozessorarchitekturen, rekonfigurierbare Hardware etc.) und es wird auf Fragestellungen hinsichtlich deren Anwendung in unterschiedlichen Bereichen eingegangen. Die Themen werden am Vorbesprechungstermin vorgestellt und an die Teilnehmer vergeben. Jeder Studierende erstellt einen ca. 20-seitigen Bericht. Zu allen Vorträgen gehört eine eingehende Diskussion, an der sich alle Teilnehmer beteiligen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse mit eingebetteten Prozessoren und Microcontrollern. Kenntnisse im Bereich FPGA wünschenswert.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden als Blockveranstaltung statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 10 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 10 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 80 Stunden anzusetzen ist.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.34 143122: Master-Seminar Hochfrequente Sensoren und Messsysteme

Nummer:	143122
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben die Fähigkeit zur eigenständigen Erarbeitung und Aufbereitung wissenschaftlicher Inhalte sowie deren Präsentation. Darüber hinaus haben sie Kompetenzen im Umgang mit Online-Enzyklopädien erworben und eigene Artikel erstellt.

Inhalt: Im Rahmen dieses Seminars werden hochfrequente Sensoren und Messsysteme im Hinblick auf Aufbau, Funktionsweise und Anwendungsgebiete betrachtet. Die Studierenden bearbeiten hierbei selbstständig Fragestellungen zu ausgewählten Themen, wie zum Beispiel:

- Antennentechnik
- Bildgebende Radarverfahren
- Kanalmodellierung
- Materialcharakterisierung
- Plasma-Diagnostik
- Präzisionsradarsysteme

Die einzelnen Themen werden im Rahmen von Seminarvorträgen präsentiert.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse im Bereich der Hochfrequenztechnik und im Umgang mit Präsentationsmedien.

Besuch einer der Vorlesungen

- Systeme der Hochfrequenztechnik
- Hochfrequenzmesstechnik
- Einführung in die Radartechnik
- Integrierte Hochfrequenzschaltungen für die Mess- und Kommunikationstechnik
- Bauelemente und Schaltungen der Hochfrequenztechnik
- Analoge Schaltungstechnik

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.35 143160: Master-Seminar Informationstechnik und Kommunikationsakustik

Nummer:	143160
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin Dr.-Ing. Anil Nagathil
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	ca. 5-8 Teilnehmer
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen werden im Seminar die Grundsätze und Regeln der Präsentation von Vorträgen besprochen und eingeübt. Jeder Teilnehmer hat nach Abschluss des Seminars gelernt, einen Vortrag so zu entwerfen und zu halten, dass er als wohlgegliedert, verständlich und interessant empfunden wird. Ferner lernen die Teilnehmer angemessen über fachliche Themen zu diskutieren und arbeiten die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Ansätze und Lösungen heraus.

Inhalt: In diesem Seminar werden wechselnde aktuelle Themen aus den Bereichen Informationstechnik und Kommunikationsakustik behandelt. Der Fokus liegt hierbei auf abgegrenzten Forschungsgebieten in der Sprach- und Audiosignalverarbeitung, dem maschinellen Lernen, der Hörakustik, Raumakustik und virtuellen Akustik, Mikrofonarray-Technik und Sensornetze, etc. für Anwendungen z.B. im Mobilfunk, in der Hörgerätetechnik oder im Bereich von „Smart Home“ und IoT.

Jede(r) Studierende setzt sich zunächst mit aktueller Forschungsliteratur zu einem vorgegebenen Thema auseinander und entwickelt dazu einen schlüssigen und interessanten Vortrag, der schließlich im Seminarkreis gehalten wird. Zu allen Vorträgen gehört eine eingehende Diskussion, an der sich alle Teilnehmer beteiligen. Die Präsentation umfasst ggf. eine kurze Anwendungsdemonstration oder wird ergänzt um eine kurze Abschlussdokumentation im wissenschaftlichen Berichtsformat.

Bitte beachten Sie den jeweils aktuellen Aushang am Ende dieser Seite.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Verständnis für Signale und Systeme
- Vorlesungen aus dem Institut für Kommunikationsakustik

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Eigener Vortrag bzw. Moderation - Anwesenheit und aktive Teilnahme an anderen Vorträgen - Essay oder Übungspaper

2.36 143220: Master-Seminar Medizintechnik

Nummer:	143220
Lehrform:	Seminar
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	maximal 8
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über die Fähigkeit, sich selbständig ein ausgewähltes Themengebiet zu erschließen. Dazu zählen Literaturrecherche unter der Berücksichtigung internationaler Fachliteratur und einschlägiger Datenbanken, sowie die Analyse, Auswahl und Bewertung von Quellen. Sie können wissenschaftliche Inhalte strukturieren und zusammenfassen, eine schriftliche Ausarbeitung sowie eine Präsentation anfertigen. Sie beherrschen die gängigen Präsentationstechniken (technisch und rhetorisch) sicher und können ein wissenschaftliches Thema inhaltlich erläutern und weitergehende Fragen beantworten. Sie können andere Präsentationen analysieren, über Präsentationstechniken reflektieren und konstruktive Kritik formulieren.

Inhalt: In diesem Jahr werden aktuelle Themen aus dem Bereich der Medizintechnik behandelt. Dazu wurde eine Auswahl aktueller Veröffentlichungen zusammengestellt, auf deren Basis die Vorträge erarbeitet werden sollen. Zusätzliche Literatur soll als Eigenleistung recherchiert und in den Vortrag eingebaut werden.

Das Seminar erfordert keine speziellen medizintechnischen Vorkenntnisse, die über die Inhalte des Bachelorstudiums hinausgehen, so dass es auch für interessierte Studierende anderer Studienschwerpunkte geeignet ist. Die angebotenen Themen werden von den Studierenden vorbereitet, schriftlich ausgearbeitet und in Vorträgen vorgestellt. Die Vorträge werden in Bezug auf Inhalt und Darstellung diskutiert.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Systemtheorie und der Signalverarbeitung, die denen entsprechen, die als Grundlagen in den Vorlesungen des Bachelorstudienganges Elektrotechnik und Informationstechnik vermittelt werden. Grundkenntnisse in Neuronalen Netzen sind von Vorteil.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Abgabe einer als ausreichend bewerteten schriftlichen Zusammenfassung des bearbeiteten Themas.

Vorbereitung und Durchführung einer Rechnerpräsentation zum bearbeiteten Thema.

Teilnahme als Zuhörer an allen anderen Präsentationen.

2.37 143121: Master-Seminar Mobilkommunikation

Nummer:	143121
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Handouts rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Vogt
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Michael Vogt
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	maximal 15
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden haben die Fähigkeit zur eigenständigen Erarbeitung und Aufbereitung wissenschaftlicher Inhalte sowie deren Präsentation.

Inhalt: Im Rahmen des Seminars erarbeiten sich die Studierenden eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Bereich der Mobilfunkkommunikation. Die Ergebnisse dieser Arbeiten werden von den Studierenden vorgetragen, diskutiert und in einer abschließenden Ausarbeitung zusammengefasst.

Exemplarische Themen von Seminarbeiträgen:

- Mobilfunksysteme GSM; UMTS, DECT, WLAN
- Code Division Multiple Access (CDMA)
- Kanalverzerrung
- Adaptive Antennensysteme
- Ultra Wide Band Technik
- Mobile Datenkommunikation
- Digital Video Broadcasting (DVB)
- Digital Audio Broadcasting (DAB)

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorlesung "Systeme und Schaltungen der Mobilkommunikation"

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: 1) Teilnahme an allen Präsentationen der Seminarteilnehmer 2) Erfolgreiche Präsentation eines selbstständig erarbeiteten Themas

2.38 143022: Master-Seminar Smart Technologies for the Internet of Things

Nummer:	143022
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner Prof. Dr. Thorsten Holz Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	

Ziele: Im Seminar werden nicht nur fachliche Kenntnisse vermittelt, sondern auch die Grundsätze und Regeln der Präsentation von Vorträgen im Allgemeinen besprochen und eingeübt. Jeder Teilnehmer ist in der Lage, einen Vortrag so zu entwerfen und zu halten, dass er als wohlgegliedert, verständlich und interessant empfunden wird. Ferner können sie über fachliche Themen angemessen diskutieren.

Inhalt: Im Sommersemester 2018 werden in diesem Seminar lehrstuhlübergreifend Aspekte des modernen “Internet der Dinge” beleuchtet. Unter anderem befassen sich die Themen mit den Bereichen: Protokolle und Systemanforderungen bezüglich Geschwindigkeit, Stromverbrauch und Sicherheit. Die Themen werden am Vorbesprechungstermin an die Teilnehmer vergeben.

Jeder Studierende hält einen englischsprachigen Vortrag über ein spezielles Thema aus dem gestellten Problemkreis und erstellt einen ca. 20-seitigen Bericht (wahlweise deutsch oder englisch). Zu allen Vorträgen gehört eine eingehende Diskussion, an der sich alle Teilnehmer beteiligen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse in Elektrotechnik und IT-Sicherheit.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Seminarvorträge finden als Blockveranstaltung statt. Es besteht Anwesenheitspflicht. Dafür sind durchschnittlich (je nach Teilnehmerzahl) 20 Stunden anzusetzen. Die Erarbeitung des Seminarthemas findet eigenverantwortlich mit Unterstützung der betreuenden Mitarbeiter statt. Eine schriftliche Ausarbeitung von ca. 20 Seiten ist zu erstellen. Die Themen sind so gewählt, dass hierfür eine Arbeitszeit von 70 Stunden anzusetzen ist. Eine Klausurvorbereitung entfällt, da der Vortrag und die Ausarbeitung beurteilt werden.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.39 143163: Master-Seminar Sprach- und Mustererkennung

Nummer:	143163
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Videoübertragung e-learning Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa M. Sc. Jan Freiwald
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	max. 8
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden lernen in diesem Seminar, eigenständig englischsprachige Fachliteratur zu einem bestimmten Themengebiet zu verstehen und bekommen einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen. Sie können über fachliche Themen im Bereich der kognitiven Signalverarbeitung ziel- und anlassbezogen angemessen diskutieren. Ferner werden Grundsätze und Regeln der Präsentation von wissenschaftlichen Vorträgen im Allgemeinen besprochen und eingeübt. Die Studierenden sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Vortrag so zu entwerfen und zu halten, dass er als gut gegliedert, verständlich und interessant empfunden wird.

Inhalt: In dieser Veranstaltung werden aktuelle Forschungsthemen aus der Sprach- und Mustererkennung tiefgehend betrachtet und in studentischen Vorträgen vorgestellt. Die Studierenden erarbeiten im Lauf eines Semesters einen 15-minütigen Vortrag zu einem jeweils aktuellen Zeitschriften- oder Konferenzartikel und stellen diesen im Seminar vor. Mögliche Themen sind beispielsweise die robuste und audiovisuelle Spracherkennung, Angriffe auf Deep-Learning-basierte Systeme und die erklärbar künstliche Intelligenz.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in den Bereichen Digitale Signalverarbeitung, Maschinelles Lernen, Wahrscheinlichkeitsrechnung

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Teilnahme an allen Seminarterminen, eigener Probe- und Hauptvortrag

2.40 140003: Master-Startup ETIT

Nummer:	140003
Lehrform:	Beliebig
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Musch
Dozenten:	Dr.-Ing. Christoph Baer M. Sc. Birk Hattenhorst
Sprache:	Deutsch
SWS:	2
Leistungspunkte:	1
Gruppengröße:	maximal 70
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben eine Erleichterung des Einstiegs in das Studium; die Studierenden sind untereinander vernetzt und haben Einsicht in Berufsbilder, Karrieremöglichkeiten etc.

Inhalt: Programm WiSe 21/22

20.10.21 Einführung

27.10.21 RUB Wie geht das?

03.11.21 Vorstellung VDE/ Electronic Workshop

10.11.21 Vorstellung IEEE SIGHT

17.11.21 Vorstellung Fachschaftsrat ETIT / RUB Motorsport

24.11.21 Lehrstuhlführung

01.12.21 Auslandsinfoveranstaltung (16 uhr)

08.12.21 Bergbaumuseum (unter Vorbehalt)

15.12.21 Weihnachtsmarkt Bochum

12.01.22 Planetarium Bochum (unter Vorbehalt)

19.01.22 Dos and don'ts in mündlichen Prüfungen

Moodle Kurs: "Master Start UP ETIT" <https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/m/course/view.php?id=1495>

Passwort: RUBETIT

Arbeitsaufwand: 30 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich aus der Präsenzzeit bei den einzelnen Veranstaltungsterminen.

Prüfungsform: None, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Teilnahme an 10 von 12 Terminen

2.41 144101: Masterarbeit ETIT

Nummer:	144101
Lehrform:	Masterarbeit
Verantwortlicher:	Studiendekan ETIT
Dozent:	Hochschullehrer der Fakultät ET/IT
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte:	30
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Teilnehmer sind mit Arbeitsmethoden der wissenschaftlichen Forschung und der Projektorganisation vertraut. Ihre fortgeschrittenen Kenntnisse und Arbeitsergebnisse können sie verständlich präsentieren.

Inhalt: Weitgehend eigenständige Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe unter Anleitung. Präsentation der eigenen Ergebnisse der Masterarbeit.

Voraussetzungen: siehe Prüfungsordnung

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorkenntnisse entsprechend dem gewählten Thema erforderlich

Arbeitsaufwand: 900 Stunden

6 Monate Vollzeittätigkeit

Prüfungsform: Abschlussarbeit, studienbegleitend

2.42 160218: Medizinische Physik

Nummer:	160218
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Andreas Wieck
Dozent:	Prof. Dr. Andreas Wieck
Sprache:	Deutsch
SWS:	5
Leistungspunkte:	6
Angeboten im:	

Ziele: Die wichtigsten Funktionen und physikalischen Prinzipien des Körpers wurden erlernt. Die physikalischen Prinzipien der bildgebenden Verfahren, Methoden der Diagnostik und der Therapie in der modernen Medizin sind bekannt.

Inhalt:

- Physiologische Grundlagen des Körpers
 - Biomechanik des Körpers
 - Schwerpunkt, Hebel, Drehgelenke
 - Elastizität, Plastizität
 - Energiehaushalt, Leistungsmessung
- Physikalische Prinzipien von Organen
 - Akustische Sinneswahrnehmung
 - Optisches Sinneswahrnehmung
 - Herz, Kreislauf, EKG
 - Lungenaktion
 - Niere
- Bildgebende Verfahren
 - Röntgen, CT, Angiographie
 - Szintigraphie
 - PET
 - MRT
 - Sonographie

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Physik

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 54 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

2.43 141006: Mehrgrößensysteme und digitale Regelung

Nummer:	141006
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Moodle Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze M. Sc. Alexander Schwab
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	20
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben die fachspezifischen Kenntnisse auf dem Gebiet der Regelungstechnik durch Vermittlung fortgeschrittener, moderner Entwurfsverfahren vertieft. Sie haben Erfahrungen gesammelt und Fertigkeiten ausgebildet im Umgang mit rechnergestützten Entwurfswerkzeugen durch die Lösung von Projektaufgaben.

Inhalt: Beschreibung und Verhalten von Mehrgrößensystemen, Entwurf von Mehrgrößenregelungen und digitalen Regelungen, Nutzung für MATLAB für die Systemanalyse und den Reglerentwurf (vorlesungsbegleitende Projektaufgabe), insbesondere: Einstellregeln für Mehrgrößensysteme, Entwurf von Mehrgrößenregelungen durch Polverschiebung, Optimale Regelung, Direktes Nyquist-Verfahren, Beobachterentwurf, zeitdiskrete Regelungssysteme, Entwurf von Abtastreglern

Zum Inhalt der Lehrveranstaltung gehört die Bearbeitung eines Projekts (siehe Lehrbuch; Erläuterung in der Vorlesung). Die Abgabe der Projektergebnisse ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur (Frist zur Abgabe: 4 Wochen vor der Klausur).

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Inhalte der Lehrveranstaltung

- Automatisierungstechnik
- Systemdynamik und Reglerentwurf

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Bearbeitung eines Projektes inklusive schriftlicher Ausarbeitung der Projektergebnisse in der Veranstaltung sowie erfolgreiches Bestehen der Modulklausur

Literatur:

- [1] Lunze, Jan "Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung - 10. Auflage", Springer Verlag, 2020

2.44 141150: Multi-Core Architekturen und deren Programmierung

Nummer:	141150
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner M. Sc. Jens Rettkowski
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene Multi-Core Architekturen und deren Programmiermodelle. Anhand praktischer Rechnerübungen sind die Teilnehmer befähigt eigene eingebettete Multi-Core Architekturen anhand von FPGA Technologie zu entwickeln, sowie aktuelle Grafikkarten mittels CUDA C/C++ zu programmieren.

The students have an overview of multi-core architectures and parallel programming models. Using computer exercises the attendees can develop own embedded multi-core architectures based on FPGA technology and program state-of-the-art graphic cards using CUDA C/C++.

Inhalt: Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst Multi-Core Architekturen und deren Komponenten (z.B. Prozessoren, Speicher, Kommunikationsinfrastrukturen) vorgestellt. Anschließend werden verschiedene Programmiermodelle (OpenMP, MPI, CUDA C/C++, OpenCL) erläutert. In den Laborübungen werden die theoretischen Kenntnisse unter Verwendung von Multi-Core Architekturen und Grafikkarten erweitert und vertieft.

First multi-core architectures and their hardware components (e.g. processors, memories, and communication infrastructures) will be introduced. Afterwards parallel programming models (e.g. OpenMP, MPI, CUDA C/C++, and OpenCL) will be explained. The theoretical contents are supplemented using computer exercises for developing own multi-core architectures based on FPGA technology and for programming state-of-the-art graphic cards using CUDA C/C++.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Programmierkenntnisse in C/C++ oder einer ähnlichen Programmiersprache
- Knowledge of C/C++ or a similar programming language is required

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

2.45 310509: Nebenläufige Programmierung

Nummer:	310509
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	e-learning rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Dr.-Ing. Doga Arinir
Dozent:	Dr.-Ing. Doga Arinir
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben grundlegende Fähigkeiten und Techniken, um nebenläufige Programme sicher entwickeln zu können. Es kennen softwaretechnische Entwurfsmuster, welche bekannte Probleme bei nebenläufigen Programmen wie zum Beispiel die Verklemmung vermeiden lassen. Die Teilnehmer können

- die Performanz von Programmen durch den Einsatz der nebenläufigen Programmierung verbessern,
- bestehende Programme analysieren und mögliche Fehler erkennen und
- die Sprachmerkmale und Schnittstellen von JAVA für die nebenläufige Programmierung sicher anwenden.

Inhalt: Moderne Hardware-Architekturen lassen sich nur durch den Einsatz nebenläufiger Programme richtig ausnutzen. Die nebenläufige Programmierung garantiert bei richtiger Anwendung eine optimale Auslastung der Hardware. Jedoch sind mit einem sorglosen Einsatz dieser Technik auch viele Risiken verbunden. Die Veranstaltung stellt Vorteile und Probleme nebenläufiger Programme dar und zeigt, wie sich die Performanz von Programmen verbessern lässt:

- Nebenläufigkeit: Schnelleinstieg
 - Anwendungen vs. Prozesse
 - Programme und ihre Ausführung
 - Vorteile & Probleme von nebenläufigen Programmen
 - * Verbesserung der Performanz
 - * Synchronisation
 - * Realisierung kritischer Abschnitte
 - * Monitore
 - * Lebendigkeit
 - * Verklemmungen
- Threads in Java
- UML-Modellierung von Nebenläufigkeit

- Neues zur Nebenläufigkeit in Java 5 und Java 6
- Realisierung von Nebenläufigkeit
- Fortgeschrittene Java-Konzepte für Nebenläufigkeit

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesungen:

- Informatik 1
- Informatik 2
- Web-Engineering
- Softwaretechnik 1

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 90 Minuten

Literatur:

[1] Arinir, Doga, Ziesche, Peter "Java: Nebenläufige und verteilte Programmierung, 2. Auflage", W3l, 2010

2.46 141105: Nichttechnische Veranstaltungen

Nummer:	141105
Lehrform:	Beliebig
Verantwortlicher:	Dekan
Dozent:	Dozenten der RUB
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Innerhalb des Moduls setzen die Studierenden entsprechend ihrer Interessen verschiedene Schwerpunkte. Dafür steht Ihnen das breite Angebot der ganzen Universität zur Verfügung. Sie beherrschen entsprechend ihrer Auswahl verschiedene Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Neben den in der Studiengangsübersicht angegebenen Lehrveranstaltungen können die Studierenden aus dem Angebot der Ruhr-Universität weitere Veranstaltungen auswählen. Es muss sich dabei um nichttechnische Fächer handeln. Ausgenommen sind somit die Fächer der Ingenieurwissenschaften sowie der Physik und Mathematik. Möglich Inhalte sind dagegen Sprachen, BWL, Jura, Chemie etc.

Beispielsweise gibt es verschiedene spezielle **Englischkurse**: Es wird ein Kurs **Technisches Englisch** für Bachelorstudierende der Fakultät angeboten. Außerdem wird ein weiterführender Englischkurs **Projects and management in technical contexts** für Masterstudierende angeboten. Schließlich richtet sich der allgemeine Kurs **Engineer your careers** an Bachelor- und Masterstudierende.

Aus anderen Bereichen gibt es folgende Kurse:

[Der Ingenieur als Manager](#)

[Methods and Instruments of Technology Management](#)

[Projektmanagement für Ingenieure](#)

Im Zusammenhang mit dem Thema “Existenzgründung” gibt es folgenden Kurs:

[Coaching für Existenzgründer](#)

[Unsicherheitserfahrung und Bewältigungsstrategien im unternehmerischen Kontext
– Simulationsbasierte Lernansätze](#)

Bei der Auswahl kann außerdem das Vorlesungsverzeichnis der Ruhr-Universität verwendet werden, eine Beispiele sind:

Oem

BWL: <https://www.wiwi.ruhr-uni-bochum.de/zfoeb>

Sprachen: <http://www.ruhr-uni-bochum.de/zfa/>

Recht: <https://zrsweb.zrs.rub.de/institut/qzr/>

Schreibzentrum: <https://www.zfw.rub.de/sz/> (z.B. [Vorbereitung auf die Abschlussarbeit](#))

Bitte beachten Sie, dass die Vorlesungen “BWL für Ingenieure” und “BWL für Nichtökonom” identischen Inhalt haben und deshalb nur eine von beiden Veranstaltungen anerkannt werden kann. Gleiches gilt für die Veranstaltungen “Kostenrechnung” und “Einführung in das Rechnungswesen/Controlling”.

Voraussetzungen: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Empfohlene Vorkenntnisse: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Prüfungsform: None, studienbegleitend

Beschreibung der Prüfungsleistung: Die Prüfung kann entsprechend der gewählten Veranstaltungen variieren.

2.47 141007: Systemdynamik und Reglerentwurf

Nummer:	141007
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Moodle Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze Dr.-Ing. Christian Wölfel
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	40
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden haben fachspezifische Kenntnisse der Regelungstechnik zur Modellbildung, Analyse und Entwurf von Reglern, Grundkenntnisse für den Umgang mit dem Programmsystem MATLAB.

Inhalt: Verhalten linearer kontinuierlicher Systeme und Entwurf einschleifiger Regelungen, Methoden zur Modellbildung im Zeitbereich und im Frequenzbereich, zur Analyse des Verhaltens linearer Systeme, zur Stabilitätsanalyse rückgekoppelter Systeme und zum Reglerentwurf. Einführung in das Programmpaket MATLAB für rechnergestützte Analyse und Entwurf.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Inhalte der Lehrveranstaltung

- Automatisierungstechnik

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur

Literatur:

- [1] Lunze, Jan "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen - 12. Auflage", Springer Verlag, 2020

2.48 141131: Systeme der Hochfrequenztechnik

Nummer:	141131
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes Dr.-Ing. Christoph Dahl M. Sc. Jochen Jebramcik
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	ca. 20-30
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zur Beschreibung und Analyse hochfrequenter Phänomene und Komponenten sowie komplexer hochfrequenter Systeme. Sie haben erweiterte Kenntnisse über Bauelemente und Schaltungen der Hochfrequenztechnik. Die Studierenden beherrschen Methoden zur Analyse und zum Entwurf hochfrequenter Systeme und können diese in praxisrelevanten Beispielen der Kommunikationstechnik, der Radar-, Mess- und Sensortechnik sowie der Medizintechnik anwenden. Die Studierenden können entscheiden, unter welchen Bedingungen bestimmte Verfahren und Konzepte in der Praxis eingesetzt werden und wie wichtige Systemparameter zu wählen sind.

Inhalt: Die Vorlesung bietet einen umfassenden und vertieften Überblick zu hochfrequenten Systemen. In der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt:

- Passive und aktive Bauelemente und Schaltungen der Hochfrequenztechnik
- Verfahren zur Analyse und zum Entwurf hochfrequenter Systeme
- Vorstellung hochfrequenter Systeme aus den Bereichen der Kommunikationstechnik, der Radar-, Mess- und Sensortechnik sowie der Medizintechnik und Erläuterung der Anwendung an praxisrelevanten Beispielen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesung “Grundlagen der Hochfrequenztechnik”

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

- [1] Detlefsen, Jürgen, Siart, Uwe "Grundlagen der Hochfrequenztechnik", Oldenbourg, 2006
- [2] Schiek, Burkhard "Grundlagen Hochfrequenz-Messtechnik", Springer, 2007
- [3] Pozar, David "Microwave Engineering", Wiley & Sons, 1998

2.49 141128: Systeme und Schaltungen der Mobilkommunikation

Nummer:	141128
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Handouts Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Vogt
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Michael Vogt
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	maximal 40
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben einen praxisnahen Einblick in moderne Konzepte, Systeme und Schaltungen der Mobilkommunikation.

Inhalt: Unter dem Sammelbegriff der Mobilkommunikation wird die Sprach- und Datenkommunikation mit mobilen, drahtlosen Endgeräten zusammengefasst. Anwendungen wie das mobile Telefonieren, drahtlose Rechnernetzwerke und nahezu unbeschränkte Kommunikationsmöglichkeiten sind Alltag geworden. Im Rahmen der Vorlesung werden die zugrundeliegenden Verfahren und Schaltungskonzepte sowie hochfrequenztechnische Komponenten und Aspekte der Mobilkommunikation behandelt.

Aus dem Inhalt:

- Einführung in die Mobilkommunikation, Überblick, Anwendungen
- Ausbreitungsbedingungen, Mobilfunkkanal, Funknetze, Vielfachzugriffsverfahren
- Digitale Modulationsverfahren, Frequenzspreizverfahren, OFDM
- Sende- und Empfangsschaltungen, Antennen, Mischer, Filter, Synthesizer
- Mobilkommunikationssysteme: GSM, UMTS, LTE, TETRA, WLAN, Bluetooth, DECT etc.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorlesung “Nachrichtentechnik”, Vorlesungen “Signale und Systeme I” und “Signale und Systeme II”

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfung

2.50 141183: VLSI-Entwurf

Nummer:	141183
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Nils Pohl
Dozent:	Dr.-Ing. Pierre Mayr
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden werden mit wichtigen Aspekten des VLSI-Entwurfs vertraut gemacht, die beim Konzipieren komplexer mikroelektronischer Systeme und bei der praktischen Umsetzung der Konzepte in reale, integrierte Schaltungen beachtet werden müssen. Dabei wird detailliertes Fachwissen über die im Inhalt skizzierten Punkte erworben.

Inhalt: Komplexe elektronische Systeme der Kommunikationstechnik, der Computertechnik, der Regelungstechnik oder anderer Bereiche der Elektronik werden heute in vielen Fällen als hochintegrierte, mikroelektronische Schaltungen auf Silizium (System on a Chip) realisiert. Solche Systeme können sowohl rein digital arbeiten als auch aus analogen und digitalen Komponenten aufgebaut sein. Die Vorlesung gibt einen Überblick über wichtige Elemente des Entwurfs moderner hochintegrierter Systeme, d.h. des VLSI-Entwurfs (VLSI steht für Very Large Scale Integration). Nach einer Einführung in die heutigen Entwicklungstrends bei VLSI-Systemen werden zunächst die mit der Strukturverkleinerung bei MOSFETs einhergehenden Veränderungen der Transistoreigenschaften behandelt. Anschließend werden unterschiedliche Methoden zum Entwurf von Mikrochips vorgestellt. Höchstintegration kann nur dann erfolgreich erreicht werden, wenn besondere Maßnahmen zur Reduzierung der Verlustleistung in jeder Abstaktions-ebene des Systementwurfs getroffen werden. In einem eigenen Kapitel wird daher eine Vielzahl von Methoden zur Verlustleistungsreduzierung behandelt. Im Anschluss daran der Fokus der Vorlesung auf ausgewählte funktionale Komponenten, wie Addierer, Multiplizierer und Dividierer gelegt.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesung Integrierte Digitalschaltungen

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten