
AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal
Herausgegeben vom Rektor



Jahrgang 40

Datum 06.10.2011

Nr. 119

**Prüfungsordnung
für den
Masterstudiengang
Informationstechnologie (Information Technology)
an der
Bergischen Universität Wuppertal**

06.10.2011

Auf Grund des § 2 Abs. 4 und des § 94 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 31.10.2006 (GV. NRW. S. 474), zuletzt geändert durch Gesetz vom 8.10.2009 (GV. NRW. S. 516), hat die Bergische Universität Wuppertal die folgende Prüfungsordnung erlassen.

Inhaltsübersicht

I. Allgemeines

- § 1 Zweck der Prüfung und Ziele des Studiums, Zugangsvoraussetzung
- § 2 Abschlussgrad
- § 3 Regelstudienzeit und Studiumumfang
- § 4 Prüfungstermine und Prüfungsanmeldung
- § 5 Prüfungsausschuss
- § 6 Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer
- § 7 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen
- § 8 Täuschung, Ordnungsverstoß

II. Masterprüfung

- § 9 Zulassung
- § 10 Zulassungsverfahren
- § 11 Ziel, Umfang und Art der Masterprüfung
- § 12 Abschlussarbeit ("Master-Thesis")
- § 13 Leistungspunkte-Prüfungen
- § 14 Kontrolle des Studienfortschritts
- § 15 Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Noten und Bestehen der Masterprüfung
- § 16 Zusatzmodule
- § 17 Zeugnis
- § 18 Masterurkunde

III. Schlussbestimmungen

- § 19 Ungültigkeit der Masterprüfung, Aberkennung des Mastergrades
- § 20 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 21 Übergangsbestimmungen
- § 22 In-Kraft-Treten, Veröffentlichung und Außer-Kraft-Treten

Anhang: Modulbeschreibung

I. Allgemeines

§ 1

Zweck der Prüfung und Ziele des Studiums, Zugangsvoraussetzung

- (1) Die Masterprüfung bildet den Abschluss des Studiums im Master-Studiengang Informationstechnologie (Information Technology). Durch die Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die Kandidatinnen und Kandidaten die für anspruchsvolle Berufsfelder notwendigen vertieften wissenschaftlichen Fachkenntnisse erworben haben und damit die Fähigkeit besitzen, komplexe Fragestellungen mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu lösen.
- (2) Das Studium soll den Kandidatinnen und Kandidaten unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt die vertieften fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden unter besonderer Berücksichtigung der theoretischen Zusammenhänge und der neuen Entwicklung in der Wissenschaft so vermitteln, dass sie zu wissenschaftlicher Arbeit, zur kritischen Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden.
- (3) Die Voraussetzungen für den Zugang zum Masterstudiengang Informationstechnologie erfüllt, wer
 - a) die Bachelor- oder Diplomprüfung im Studiengang Informationstechnologie, oder ein mindestens gleichwertiges Studium an einer Hochschule mindestens mit der Note "befriedigend" bestanden hat oder
 - b) eine Bachelor- oder Diplomprüfung im Studiengang Elektrotechnik, Mathematik, Druck- und Medientechnologie, Angewandte Naturwissenschaften, Physik, Sicherheitstechnik oder Maschinenbau oder ein mindestens gleichwertiges Studium an einer Hochschule mindestens mit der Note "befriedigend" bestanden hat und in einer Aufnahmeprüfung in Form einer mündlichen Prüfung gemäß § 13 Abs. 2 und 3 nachgewiesen hat, dass sie oder er über die notwendigen Kenntnisse zur Aufnahme des Masterstudiums im Studiengang Informationstechnologie verfügt. Als Ergebnis der Aufnahmeprüfung kann der Prüfungsausschuss die Zulassung zum Masterstudium von zusätzlichen Leistungen aus dem Bachelorstudiengang Informationstechnologie abhängig machen.

§ 2

Abschlussgrad

Ist die Masterprüfung bestanden, verleiht die Bergische Universität Wuppertal den Grad "Master of Science", abgekürzt „M. Sc.“

§ 3

Regelstudienzeit und Studienumfang

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt für den Master-Studiengang einschließlich der Abschlussarbeit vier Semester.
- (2) Der Studienumfang im Masterstudium beträgt 120 Leistungspunkte

§ 4

Prüfungstermine und Prüfungsanmeldung

- (1) Die Prüfungstermine sind so festzusetzen, dass das Masterstudium einschließlich der Abschlussarbeit bis zum Ende des vierten Studiensemesters vollständig abgeschlossen sein kann.
- (2) Vor der Meldung zur ersten Leistungspunkteprüfung ist der schriftliche Antrag auf Zulassung zur Prüfung (§ 9) beim Prüfungsausschuss zu stellen.
- (3) Die Prüfungssprache ist deutsch, es sei denn, Prüferin bzw. Prüfer und Kandidatinnen bzw. Kandidaten vereinbaren als Prüfungssprache Englisch.

§ 5 Prüfungsausschuss

- (1) Für die Organisation der Prüfungen bilden die Fachbereiche C und E einen gemeinsamen Prüfungsausschuss. Er besteht aus sieben Mitgliedern, von denen vier der Gruppe der Professorinnen und Professoren, eines der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei der Gruppe der Studierenden angehören.
- Im Einzelnen gelten folgende Regelungen:
1. Von den Mitgliedern aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer gehören zwei dem Fachbereich C und zwei dem Fachbereich E an.
 2. Das Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gehört dem Fachbereich E an.
 3. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses ist eine Hochschullehrerin oder ein Hochschullehrer des Fachbereichs C oder eine Hochschullehrerin oder ein Hochschullehrer des Fachbereichs E. Stellvertreterin oder Stellvertreter ist eine Hochschullehrerin oder ein Hochschullehrer des jeweils anderen Fachbereichs.
 4. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses, die oder der Vorsitzende, die Stellvertreterin oder der Stellvertreter werden von den jeweiligen Fachbereichsräten bestellt. Die Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden sollen Studierende des Studiengangs Informationstechnologie sein.
- Die Amtszeit der Mitglieder beträgt zwei Jahre, Wiederwahl ist zulässig.
- (2) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (3) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen. Der Prüfungsausschuss berichtet den Fachbereichen regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, über die Entwicklung der Prüfungen und der Studienzeiten, einschließlich der tatsächlichen Bearbeitungsdauer der Abschlussarbeiten sowie über die Verteilung der Einzel- und Gesamtnoten. Der Bericht ist in geeigneter Weise durch die Universität offen zu legen. Der Prüfungsausschuss gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienplanes. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden und die Stellvertreterin bzw. den Stellvertreter übertragen; dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an den Fachbereich.
- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder der Stellvertreterin bzw. dem Stellvertreter und mindestens einer Hochschullehrerin bzw. einem weiteren Hochschullehrer anwesend ist, und mit den Vorgenannten insgesamt die Hälfte der stimmberechtigten Mitglieder anwesend ist. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Bewertung und Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen, bei pädagogisch-wissenschaftlichen Entscheidungen, bei der Festlegung von Prüfungsaufgaben und der Bestellung von Prüferinnen bzw. Prüfern und Beisitzerinnen bzw. Beisitzern nicht mit.
- (5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.
- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nichtöffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und ihre Stellvertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

§ 6

Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

- (1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüferinnen und Prüfer und die Beisitzerinnen und Beisitzer. Er kann die Bestellung der bzw. dem Vorsitzenden übertragen. Zur Prüferin oder zum Prüfer darf nur bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Masterprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt und, sofern nicht wichtige Gründe eine Abweichung erfordern, in dem Fachgebiet, auf das sich die Prüfung bezieht, eine selbstständige Lehrtätigkeit ausgeübt hat. Zur Beisitzerin oder zum Beisitzer darf nur bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Masterprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.
- (2) Die Prüferinnen und Prüfer sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig.
- (3) Die Kandidatinnen und Kandidaten können für die Abschlussarbeit und die Prüfungen zum Erwerb der Leistungspunkte Prüferinnen und Prüfer vorschlagen. Auf die Vorschläge der Kandidatinnen und Kandidaten soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Die Vorschläge begründen jedoch keinen Anspruch.
- (4) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass den Kandidatinnen und Kandidaten die Namen der Prüferinnen und Prüfer rechtzeitig, mindestens zwei Wochen vor dem Termin der jeweiligen Prüfung, bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang ist ausreichend.
- (5) Für die Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer gilt § 5 Abs. 6 Sätze 2 und 3 entsprechend.

§ 7

Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen

- (1) Leistungen, die an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in einem Studiengang erbracht worden sind, werden in dem gleichen Studiengang von Amts wegen angerechnet. Leistungen in anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen sowie an staatlich anerkannten Berufsakademien im Geltungsbereich des Grundgesetzes sind bei Gleichwertigkeit anzurechnen; dies gilt auf Antrag auch für Leistungen an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereiches des Grundgesetzes. Auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen auf einen Studiengang anrechnen.
- (2) Für die Gleichwertigkeit von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen an ausländischen Hochschulen sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten. Im Übrigen kann bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit das Akademische Auslandsamt sowie die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (3) Für die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien oder in vom Land Nordrhein-Westfalen in Zusammenarbeit mit den anderen Ländern und dem Bund entwickelten Fernstudieneinheiten gilt Absatz 1 entsprechend.
- (4) Zuständig für Anrechnungen und Feststellungen der Gleichwertigkeit nach den Absätzen 1 bis 3 ist der Prüfungsausschuss.
- (5) Werden Studienleistungen und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "bestanden" aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.
- (6) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 bis 3 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung. Die Studierenden haben die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen in der vom Prüfungsausschuss festgelegten Form vorzulegen.

§ 8 Täuschung, Ordnungsverstoß

- (1) Versuchen die Kandidatinnen und Kandidaten, das Ergebnis ihrer Prüfungsleistung durch Täuschung oder durch Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet; die Feststellung wird von den jeweiligen Prüferinnen und Prüfern getroffen und von ihnen oder dem jeweiligen Aufsicht Führenden aktenkundig gemacht. Die Kandidatinnen und Kandidaten, die den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stören, können von den jeweiligen Prüferinnen und Prüfern oder Aufsicht Führenden in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet; die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. In schwer wiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss nach Anhörung der betroffenen Fachbereichsräte darüber hinaus die bisherigen Teilprüfungen für nicht bestanden erklären, oder das Recht zur Wiederholung der Prüfung aberkennen und die gesamte Prüfung für endgültig nicht bestanden erklären. Vor einer Entscheidung ist den Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (2) Die Kandidatinnen und Kandidaten können innerhalb von 14 Tagen verlangen, dass Entscheidungen nach Absatz 1 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen sind den Kandidatinnen und Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

II. Masterprüfung

§ 9 Zulassung

- (1) Zur Masterprüfung kann nur zugelassen werden, wer
 1. auf der Grundlage des § 1 Abs. 3 an der Bergischen Universität Wuppertal für den Masterstudiengang Informationstechnologie eingeschrieben oder gemäß § 52 Abs. 2 HG als Zweithörer zugelassen ist,
 2. einen ausreichenden Studienfortschritt gemäß §14 nachweist.
- (2) Der Antrag auf Zulassung zur Masterprüfung ist schriftlich beim Prüfungsausschuss zu stellen. Dem Antrag sind beizufügen:
 1. die Nachweise über das Vorliegen der in Absatz 1 genannten Zulassungsvoraussetzungen,
 2. eine Erklärung darüber, ob die Kandidatinnen und Kandidaten bereits eine Masterprüfung oder Diplomprüfung im Studiengang Informationstechnologie nicht oder endgültig nicht bestanden haben, ob sie ihren Prüfungsanspruch durch Versäumen einer Wiederholungsfrist verloren haben oder ob sie sich in einem anderen Prüfungsverfahren befinden.
- (3) Ist es den Kandidatinnen oder Kandidaten nicht möglich, eine nach Absatz 2 Satz 2 erforderliche Unterlage in der vorgeschriebenen Weise beizufügen, kann der Prüfungsausschuss gestatten, den Nachweis auf andere Art zu führen.
- (4) Die Zulassung zur Masterprüfung wird unter dem Vorbehalt ausgesprochen, dass ein ausreichender Studienfortschritt gemäß § 14 nachgewiesen wird.

§ 10 Zulassungsverfahren

- (1) Über die Zulassung entscheidet der Prüfungsausschuss oder gemäß § 5 Abs. 3 Satz 6 dessen Vorsitzende bzw. dessen Vorsitzender.
- (2) Die Zulassung darf nur abgelehnt werden, wenn
 - a) die in § 9 Abs. 1 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind oder
 - b) die Unterlagen unvollständig sind oder

- c) die Kandidatinnen und Kandidaten die Masterprüfung oder die Diplomprüfung in dem Studiengang Informationstechnologie an einer Universität im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes endgültig nicht bestanden haben oder
- d) die Kandidatinnen und Kandidaten sich bereits an einer anderen Universität in demselben Studiengang in einem Prüfungsverfahren befinden. Als Prüfungsverfahren gilt bei studienbegleitenden Prüfungen jede einzelne Modul- oder Fachprüfung sowie die Abschlussarbeit; bei Blockprüfungen die gesamte Masterprüfung oder Diplomprüfung.

§ 11

Ziel, Umfang und Art der Masterprüfung

- (1) Durch die Masterprüfung sollen die Kandidatinnen und Kandidaten nachweisen, dass sie das Ziel des Masterstudiums erreicht haben und dass sie insbesondere die vertieften Kenntnisse ihres Faches, ein methodisches wissenschaftliches Instrumentarium und eine systematische Orientierung erworben haben, die für einen erfolgreichen Einsatz in anspruchsvollen beruflichen Aufgaben erforderlich sind.
- (2) Die Masterprüfung besteht aus den Prüfungen zum Erwerb der Leistungspunkte und der Abschlussarbeit (Master-Thesis).
- (3) Die Prüfungen zum Erwerb der Leistungspunkte werden studienbegleitend abgelegt, das Leistungspunktekonto wird beim Prüfungsausschuss geführt.
- (4) In folgenden Bereichen mit den angegebenen Modulen sind folgende Leistungspunkte (LP) zu erwerben:

I. Pflichtblock „Grundlagen“ (41 LP)

- | | | |
|----|----------------------------------------------------------------|-------|
| 1. | Pflichtbereich „Kommunikationstechnik“ | 13 LP |
| | 1. Theoretische Nachrichtentechnik (7 LP) | |
| | 2. Theoretische Elektrotechnik I (6 LP) | |
| 2. | Pflichtbereich "Informatik" | 18 LP |
| | zwei aus den Modulen | |
| | a) Spezielle Kapitel zu Algorithmen und Datenstrukturen (9 LP) | |
| | b) Formale Methoden (9 LP) | |
| | c) Automaten, Sprachen und Berechenbarkeit (9 LP) | |
| 3. | Pflichtmodul „Mathematik“ | 10 LP |
| | Höhere Mathematik (10 LP) | |

II. Pflicht-/ Wahlpflichtblock „Aufbau und Vertiefung“ (49 LP)

- | | | |
|----|------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. | Aufbau | 25 LP |
| | Pflichtmodul: Wissenschaftliches Arbeiten (7 LP) | |
| | zwei oder drei Module aus den Modulen | |
| | a) Informationsverarbeitung (6 LP) | |
| | b) Regelungstheorie (6 LP) | |
| | c) System- und Softwareentwicklung (6 LP) | |
| | d) Numerical Analysis and Simulation I (12 LP) | |
| 2. | Vertiefung | 24 LP |
| | Module aus einem oder zwei der folgenden Vertiefungsbereiche | |
| | a) Vertiefungsbereich: Anwendungsbezogene mathematische Methoden | |
| | b) Vertiefungsbereich: Scientific Computing | |
| | c) Vertiefungsbereich: Automation | |
| | d) Vertiefungsbereich: Kommunikationstechnologie II | |
| | e) Vertiefungsbereich: Multimediatechnologie | |

III. Master Thesis

30 LP

Der Prüfungsausschuss kann den Katalog der Module und die zugeordneten Veranstaltungen aktualisieren, die für den Vertiefungsbereich zur Verfügung stehen

- (5) Machen die Kandidatinnen und Kandidaten durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage sind, die Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, hat die Vorsitzende oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses den Kandidatinnen und Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Entsprechendes gilt für Studienleistungen. Für Schwerbehinderte im Sinne des Sozialgesetzbuches IX, für Körperbehinderte und für chronisch Kranke sind Ausnahmen von den prüfungsrechtlichen und organisatorischen Regelungen zu treffen, die die Behinderung angemessen berücksichtigen. Der Antrag ist mit dem Antrag auf Zulassung zur Prüfung zu verbinden.
- (6) Die Prüfungssprache ist deutsch. Auf Antrag der Kandidatinnen oder Kandidaten kann die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses mit Zustimmung der jeweiligen Prüferin bzw. des Prüfers sowie der Beisitzerin oder des Beisitzers auch eine andere Sprache zulassen.

§ 12

Abschlussarbeit („Master-Thesis“)

- (1) Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatinnen und Kandidaten ihr Fach beherrschen und in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus ihrem Fach selbstständig wissenschaftlich zu bearbeiten. Sie wird mit 30 LP verrechnet.
- (2) Das Thema der Abschlussarbeit wird von gemäß § 6 Abs. 1 vom Prüfungsausschuss bestellten Prüferinnen und Prüfern ausgegeben, und die Arbeit wird von diesen betreut. Soll die Abschlussarbeit in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, bedarf es hierzu der Zustimmung der bzw. des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Den Kandidatinnen und Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, ein Thema für die Abschlussarbeit vorzuschlagen.
- (3) Auf Antrag der Kandidatinnen und Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die Kandidatinnen und Kandidaten rechtzeitig ein Thema für eine Abschlussarbeit erhalten. Die Bearbeitungszeit für die Abschlussarbeit beträgt sechs Monate. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass die zur Bearbeitung vorgegebene Frist eingehalten werden kann. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb der ersten vier Wochen der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Im Einzelfall kann der Prüfungsausschuss auf begründeten Antrag der Kandidatinnen und Kandidaten die Bearbeitungszeit um bis zu sechs Wochen verlängern. Der Zeitpunkt der Ausgabe ist aktenkundig zu machen.
- (4) Bei der Abgabe der Abschlussarbeit haben die Kandidatinnen und Kandidaten schriftlich zu versichern, dass sie ihre Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht haben. Der Umfang der Abschlussarbeit soll in der Regel höchstens 80 Seiten betragen.
- (5) Die Abschlussarbeit ist fristgemäß beim Prüfungsausschuss in dreifacher Ausfertigung abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Eine elektronische Fassung der Abschlussarbeit sowie der ggf. bei einer empirischen Arbeit verwendeten Daten ist der gedruckten Fassung in einem mit dem Prüfungsausschuss abzustimmenden Dateiformat auf einem vom Prüfungsausschuss festgelegten Datenträger zum Zweck der Plagiatsprüfung beizufügen. Wird die Abschlussarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.
- (6) Die Abschlussarbeit ist von zwei Prüferinnen bzw. Prüfern zu begutachten und zu bewerten. Eine der Prüferinnen bzw. einer der Prüfer soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema festgelegt und die Arbeit betreut hat. Die zweite Prüferin bzw. der zweite Prüfer wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestimmt. Die einzelne Bewertung ist entsprechend § 15 Abs. 1 vorzunehmen und schriftlich zu begründen. Die Note der Abschlussarbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 1,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 1,0, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin bzw. ein dritter Prüfer zur Bewertung der Abschlussarbeit bestimmt. In diesem Fall wird die Note der Abschlussarbeit aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Noten gebildet. Die Abschlussarbeit kann jedoch nur dann als "ausreichend" oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten "ausreichend" oder besser sind.

- (7) Die Bewertung der Abschlussarbeit ist den Kandidatinnen und Kandidaten spätestens acht Wochen nach Abgabe der Abschlussarbeit mitzuteilen.
- (8) Die Abschlussarbeit kann einmal wiederholt werden. Die Kandidatinnen und Kandidaten erhalten in diesem Fall ein neues Thema. Eine Rückgabe des Themas der zweiten Abschlussarbeit in der in Absatz 3 Satz 4 genannten Frist ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin oder der Kandidat bei der Anfertigung ihrer ersten Abschlussarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hatte.

§ 13

Leistungspunkte-Prüfungen

- (1) In den Prüfungen zum Erwerb der Leistungspunkte sollen die Kandidatinnen und Kandidaten nachweisen, dass sie die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennen, spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermögen und mit den geläufigen Methoden des jeweiligen Faches Problemlösungen erarbeiten können.
- (2) Die Leistungspunkte werden nach Maßgabe der Modulbeschreibung in den Modulen auf Grund individuell erkennbarer Leistungen in Form einer mündlichen Prüfung von 20-60 Minuten Dauer, einer schriftlichen Prüfung von 90 – 180 Minuten Dauer, mehrerer über das Semester verteilter Teilprüfungen, der erfolgreichen Teilnahme am Übungs- oder Praktikumsbetrieb, eines mündlichen Vortrags oder einer schriftlichen Hausarbeit erworben. Die Formen, in denen die Leistungspunkte erworben werden können, werden von den Lehrenden bei der Ankündigung der Veranstaltung festgelegt, soweit sie nicht im Modulkatalog vorgeschrieben sind.
- (3) Ist der Erwerb der Leistungspunkte auf Grund einer mündlichen Prüfung möglich, so ist diese vor Prüferinnen bzw. Prüfern in Gegenwart sachkundiger Beisitzerinnen bzw. Beisitzer als Einzelprüfung abzulegen. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 16 Abs. 1 haben die Prüferinnen bzw. Prüfer die Beisitzerinnen bzw. Beisitzer zu hören. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Prüfung in den einzelnen Fächern sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist den Kandidatinnen und Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.
- (4) Ist der Erwerb der Leistungspunkte auf Grund einer Klausurarbeit möglich, so ist diese von Prüferinnen und Prüfern gemäß § 16 Abs. 1 zu bewerten. Die Bewertung ist den Kandidatinnen und Kandidaten nach spätestens vier Wochen mitzuteilen. Innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe der Bewertung ist den Kandidatinnen und Kandidaten Gelegenheit zur Einsicht in ihre Klausurarbeiten zu geben.
- (5) Ist der Erwerb der Leistungspunkte auf Grund einer Sammelmappe möglich, so erarbeitet die Kandidatin oder der Kandidat mehrere über ein oder mehrere Semester verteilte Aufgabenstellungen in Form von bearbeiteten Übungsaufgaben, Protokollen, Vorträgen oder anderen Leistungen, die nach Maßgabe der Modulbeschreibung auf ein Modul bezogen auch aus mehreren Veranstaltungen stammen können. Die Ergebnisse der Einzelleistungen werden nach Festlegung durch die Modulbeschreibung Grundlage einer mündlichen Prüfung, einer schriftlichen Prüfung (Klausur) oder einer abschließenden Begutachtung durch Prüferinnen und Prüfer. Die gemäß § 15 Abs. 1 festzulegende Note schließt alle im Rahmen der Sammelmappe erbrachten Leistungen ein.
- (6) Die Prüfungen zum Erwerb von Leistungspunkten in den Modulen des Pflichtblocks (I) können, wenn sie nicht bestanden sind oder als nicht bestanden gelten, höchstens zweimal wiederholt werden. Die Wiederholung ist in der Regel in derselben Form durchzuführen wie der Fehlversuch.
- (7) Die Kandidatinnen und Kandidaten erhalten von den Prüferinnen und Prüfern jeweils eine Bescheinigung über erworbene Leistungspunkte und die dabei erzielte Note. Zur Anrechnung der Leistungspunkte auf ihrem Leistungspunktekonto legen die Kandidatinnen und Kandidaten diese Bescheinigung dem Prüfungsausschuss vor. Im dritten Semester ist zusätzlich der Nachweis über die Teilnahme am Mentorensystem vorzulegen.
- (8) Bei den Prüfungsakten wird ein Leistungspunktekonto für jede Studierende bzw. jeden Studierenden eingerichtet. Die Studierenden erhalten jederzeit die Möglichkeit, Einblick in ihr Leistungspunktekonto zu nehmen.
- (9) Die Wiederholung einer bestandenen Prüfung ist nicht zulässig.

§ 14

Kontrolle des Studienfortschritts

- (1) Von jeder Studierenden bzw. jedem Studierenden wird ein kontinuierlicher Studienfortschritt gefordert. Dieser wird in Form des jeweils erreichten Leistungspunkttestands gemessen. Jede erfolgreich abgeschlossene Leistungspunkte-Prüfung erhöht den Punkttestand.
- (2) Der jeweilige Mindestleistungspunkttestand beträgt für das
 2. Fachsemester 15 LP
 3. Fachsemester 30 LP
 4. Fachsemester 45 LP.Danach erhöht sich der Mindestleistungspunkttestand nicht mehr. Der Leistungspunkttestand wird nach Ablauf der letzten Prüfungsperiode eines jeden Semesters ermittelt.
- (3) Unterschreiten die Studierenden den geforderten Mindestleistungspunkttestand, müssen sie an einem Beratungsgespräch mit der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses oder mit einer oder einem vom Fachbereichsrat Beauftragten teilnehmen. Bei Vorlage des Beratungsscheins beim Prüfungsausschuss gilt die Mindestleistungspunktezah für das jeweilige Semester als erreicht.
- (4) Bei der Berechnung der Mindestsemesterleistung werden Zeiten bis zu drei Semestern, in denen der oder die Studierende minderjährige Kinder im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz gepflegt oder erzogen hat, nicht einbezogen. Ebenso werden Zeiten, in denen Studierende als gewählte Vertreterin oder gewählter Vertreter in Organen der Hochschule, der Studierendenschaft, der Fachschaften der Studierendenschaft oder des Studentenwerks mitgewirkt haben oder das Amt der Frauen- und Gleichstellungsbeauftragten wahrgenommen haben, bis zu einem Umfang von höchstens sechs Semestern nicht berücksichtigt. Die studienzeitverlängernden Auswirkungen einer Behinderung oder schweren Erkrankung sind angemessen zu berücksichtigen. Zuständig für den Antrag und die Genehmigung ist der Prüfungsausschuss.

§ 15

Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Noten und Bestehen der Masterprüfung

- (1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüferinnen und Prüfern festgesetzt. Für die Bewertung sind folgende Noten zu verwenden:

1 = sehr gut	=	eine hervorragende Leistung;
2 = gut	=	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3 = befriedigend	=	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
4 = ausreichend	=	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5 = nicht ausreichend	=	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können Zwischenwerte durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 gebildet werden. Die Bildung der Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 ist dabei ausgeschlossen. Bei der Bildung der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Leistungspunkte werden vergeben, wenn die Prüfungsleistung mindestens mit ausreichend (4,0) oder „bestanden“ bewertet wurde.
- (2) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn die Leistungspunkte gem. § 11 Abs. 4 vorliegen und die Abschlussarbeit mit der Note "ausreichend" oder besser bewertet worden ist.
- (3) Die Durchschnittsnote der Masterprüfung ergibt sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten arithmetischen Mittel der Einzelnoten; dabei wird die Abschlussarbeit mit einer Gewichtung von 30 Leistungspunkten mit einbezogen. Die Gesamtnote einer bestandenen Masterprüfung lautet:

bei einem Durchschnitt bis 1,5	=	sehr gut,
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis 2,5	=	gut,
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis 3,5	=	befriedigend,
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis 4,0	=	ausreichend.

- (4) An Stelle der Gesamtnote "sehr gut" nach Absatz 4 wird das Gesamturteil "mit Auszeichnung bestanden" erteilt, wenn die Gesamtnote nicht schlechter als 1,2 ist und die Abschlussarbeit mit 1,0 bewertet wurde.
- (5) Die Gesamtnoten der erfolgreichen Studierenden aus dem Masterstudiengang Informationstechnologie des aktuellen und der beiden vergangenen Studienjahre werden in einer Tabelle dargestellt, welche die im Studiengang vergebenen Gesamtnoten (1 bis 4), die Anzahl der Studierenden, die diese Gesamtnoten jeweils erreichten und den prozentualen Anteil dieser Noten an der Gesamtsumme enthält (ECTS-Grading-Table).

§ 16 Zusatzmodule

- (1) Die Kandidatinnen und Kandidaten können sich in weiteren als den vorgeschriebenen Modulen einer Prüfung unterziehen (Zusatzmodule).
- (2) Das Ergebnis des Leistungserwerbs in diesen Modulen wird bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

§ 17 Zeugnis

- (1) Über die bestandene Masterprüfung wird unverzüglich, möglichst innerhalb von vier Wochen nach dem Erwerb aller Leistungspunkte, ein Zeugnis ausgestellt, das die Einzelnoten, die Gesamtnote, die ECTS-Grading-Table, sowie das Thema der Abschlussarbeit und deren Note enthält. Auf Antrag der Kandidatinnen und Kandidaten werden in das Zeugnis auch die Ergebnisse der Prüfung in den Zusatzmodulen und die bis zum Abschluss der Masterprüfung benötigte Fachstudiendauer aufgenommen. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen. Als Datum des Zeugnisses ist der Tag anzugeben, an dem die letzte Fachprüfung abgelegt wurde.
- (2) Ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden oder gilt sie als endgültig nicht bestanden, erteilt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses den Kandidatinnen und Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid.
- (3) Der Bescheid über die endgültig nicht bestandene Masterprüfung ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.
- (4) Haben die Kandidatinnen und Kandidaten die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihnen auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Prüfungsleistungen und deren Noten sowie die zum Bestehen der Masterprüfung noch fehlenden Prüfungsleistungen enthält und erkennen lässt, dass die Masterprüfung endgültig nicht bestanden ist.

§ 18 Masterurkunde

- (1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird den Kandidatinnen und Kandidaten die Masterurkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrades gemäß § 2 beurkundet.
- (2) Die Masterurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan des Fachbereichs C (Mathematik und Naturwissenschaften) sowie der Dekanin bzw. dem Dekan des Fachbereichs E (Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik) sowie der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit den Siegeln der Fachbereiche C (Mathematik und Naturwissenschaften) sowie E (Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik) versehen.
- (3) Die Bergische Universität Wuppertal stellt ein Diploma Supplement (DS) entsprechend dem "Diploma Supplement Model" von Europäischer Union/Europarat/UNESCO aus. Als Darstellung des nationalen Bildungssystems (DS-Abschnitt 8) wird der zwischen der Kultusministerkonferenz der Länder und der Hochschulrektorenkonferenz abgestimmte Text in der jeweils geltenden Fassung verwendet. Auf Antrag der Kandidatinnen und Kandidaten händigt die Bergische Universität Wuppertal zusätzlich zur Ausstellung des Diploma Supplement Übersetzungen der Urkunden und Zeugnisse in englischer Sprache aus.

III. Schlussbestimmungen

§ 19

Ungültigkeit der Masterprüfung, Aberkennung des Mastergrades

- (1) Haben die Kandidatinnen und Kandidaten bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Kandidatinnen und Kandidaten getäuscht hatten, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatinnen und Kandidaten hierüber täuschen wollten, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hatten die Kandidatinnen und Kandidaten die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist den Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.
- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, ist der Mastergrad abzuerkennen und die Masterurkunde einzuziehen.

§ 20

Einsicht in die Prüfungsakten

- (1) Innerhalb eines Jahres nach Aushändigung des Zeugnisses wird den Kandidatinnen und Kandidaten auf Antrag Einsicht in ihre schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüferinnen und Prüfer und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (2) Der Antrag ist bei der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

§ 21

In-Kraft-Treten und Veröffentlichung

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die das Studium im Bachelorstudiengang Informationstechnologie nach In-Kraft-Treten aufgenommen haben.
- (2) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in Kraft.
- (3) Sie wird in den Amtlichen Mitteilungen als Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal veröffentlicht.

§ 23

Außer-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen

- (1) Mit In-Kraft-Treten der neuen Prüfungsordnung tritt die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Informationstechnologie vom 13.06.2006 (Amtl. Mittlg. Nr. 22/2006), zuletzt geändert am 19.11.2009 (Amtl. Mittlg. Nr. 55/2009) außer Kraft.
- (2) Studierende, die das Studium im Masterstudiengang Informationstechnologie vor In-Kraft-Treten aufgenommen haben, können übergangsweise bis zum Ende des Wintersemesters 2012/13 Prüfungen und die Thesis nach der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Informationstechnologie vom 13.06.2006 (Amtl. Mittlg. Nr. 22/2006), zuletzt geändert am 19.11.2009 (Amtl. Mittlg. Nr. 55/2009) ablegen. Nach Ablauf der genannten Frist sind Prüfungen nur noch auf der Grundlage der hier vorliegenden Prüfungsordnung möglich. Auf Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten kann die Anwendung dieser Prüfungsordnung bei der Anmeldung zu einer Prüfung schriftlich beantragt werden. Der Antrag auf Anwendung dieser Prüfungsordnung ist unwiderruflich. Fehlversuche werden angerechnet.

- a) Bei einem Wechsel in die hier vorliegende Prüfungsordnung werden abgeschlossene Modulprüfungen der folgenden Module mit ihrem neuen Leistungspunktumfang verrechnet:
- „Theoretische Nachrichtentechnik“
 - „Finanzmathematik“
 - „Formale Methoden“
 - „Aufbau Optimierung“
 - „Verifikationsnumerik“
 - „Risikotheorie“
 - „Numerical Analysis and Simulation II“
- b) Die folgenden bereits abgeschlossenen Module werden bei einem Wechsel auf die hier vorliegende Prüfungsordnung mit dem neuen Leistungspunkteumfang auf Module der neuen Prüfungsordnung anerkannt:
- „Theorie elektromagnetischer Felder“ wird anerkannt als das Modul „Theoretische Elektrotechnik I“
 - „Algorithmen und Datenstrukturen“ wird anerkannt als das Modul „Spezielle Kapitel zu Algorithmen und Datenstrukturen“
 - „Automaten und Berechenbarkeit“ wird anerkannt als das Modul „Automaten, Sprachen und Berechenbarkeit“
 - „Mathematik C“ wird anerkannt als das Modul „Höhere Mathematik“
 - „System- und Softwareentwicklung für Echtzeitsysteme“ wird anerkannt als das Modul „System- und Softwareentwicklung“
 - „Vertiefung Numerik“ wird anerkannt als das Modul „Verifikationsnumerik“
 - „Wissenschaftliche Recherche und Präsentation“ wird anerkannt als das Modul „Wissenschaftliches Arbeiten“
 - „Theoretische Grundlagen der Netzberechnung“ wird anerkannt als das Modul „Theorie der Netzberechnung“
 - „Theoretische Elektrotechnik“ wird anerkannt als das Modul „Theoretische Elektrotechnik II“
 - „Parallele Algorithmen“ wird anerkannt als das Modul „Parallel Algorithms“
 - „Optimierungsmethoden in der Regelungstechnik“ wird anerkannt als das Modul „Optimierungsmethoden der Regelungstechnik“
 - „Numerische Analyse und Simulation von Differentialgleichungen“ wird anerkannt als das Modul „Numerical Analysis and Simulation I“.
- c) Die Module „Wissenschaftliche Präsentation / Seminar“ und „Ausgewählte Gebiete der Informationstechnologie“ werden jeweils als Teilleistungen (Komponenten) auf das Modul „Wissenschaftliches Arbeiten“ angerechnet.

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fachbereichsrates des Fachbereiches C (Mathematik und Naturwissenschaften) vom 19.09.2011 sowie des Fachbereichsrates des Fachbereichs E (Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik) vom 14.09.2011.

Wuppertal, den 06.10.2011

Der Rektor
der Bergischen Universität Wuppertal
Universitätsprofessor Dr. Lambert T. Koch

Pflichtbereich Kommunikationstechnik

FBE0122 Theoretische Nachrichtentechnik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden beherrschen die Prinzipien der stochastischen Signaltheorie und können diese auf nachrichtentechnische Probleme anwenden. Es wird die Fähigkeit der mathematischen Modellierung gesteigert. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.			P	7/120	7 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Mathematikkenntnisse.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Teil der Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (2-mal wiederholbar)	180 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP	
Teil der Modulabschlussprüfung	Sammelmappe (2-mal wiederholbar)	-	Modulteil(e) II		1 LP	
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
I Theoretische Nachrichtentechnik	Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie, Definition der Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable, Verteilungs- und Dichtefunktion, Erwartungswerte, Momente, Verteilungen, Transformation von Zufallsvariablen, Charakteristische Funktion - Informationstheorie, Informationsgehalt, Erwartungswert des Informationsgehaltes, Entscheidungsgehalt, Redundanz - Statistik, Stichprobenverteilungen, lineare Schätzer - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale, Energiesignale, Leistungssignale, Periodogramm - Stochastische Signale, Verteilungs- und Dichtefunktion, Erwartungsfunktion, Kovarianzfunktion, stationäre Prozesse, physikalische Interpretation stochastischer Prozesse, lineare stochastische Prozesse - Schätzung der Korrelationsfunktion - Spektralanalyse deterministischer, zeitdiskreter Signale (DFT), periodische zeitdiskrete Signale, Folgen endlicher Länge, FFT, Fensterung - Spektralschätzung bei diskreten stochastischen Signalen, nichtparametrische Methoden zur Spektralanalyse, parametrische Methoden, Prewhitening, Minimum-MSE-Analyse, nichtkausales Wiener-Filter, kausales Wiener-Filter, Signaldetektion im Rauschen, Prädiktionsfilter, nichtrekursives (FIR) Wiener-Filter. Verkehrstheorie.	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP	

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Mathematikkenntnisse.					
II Praktikum zur Theoretischen Nachrichtentechnik	Praktikum zur Vorlesung „Theoretische Nachrichtentechnik“	P	Praktikum	1	1 LP
Voraussetzung: keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Mathematikkenntnisse.					

FBE0120 Theoretische Elektrotechnik I								
Lernziele/ Kompetenzen					P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Das Modul „Theoretische Elektrotechnik I“ hat zum Ziel, den Studierenden ein physikalisches Verständnis zu elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern und zu ihrer mathematischen Modellierung zu vermitteln. Die Vorlesung gehört in den Bereich der erweiterten Grundlagenausbildung.					P	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Mathematikkenntnisse.								
Nachweise					Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (2-mal) 120 min. Dauer			Modulteil(e) I	6 LP		
Komponenten		Inhalt			P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Theoretische Elektrotechnik 1	<ul style="list-style-type: none"> • Die Maxwell'schen Gleichungen • Formale Methoden zur Berechnung elektro- u. magnetostatischer Felder sowie zeitlich langsam u. schnell veränderlicher elektromagnetischer Felder 			P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen werden erwartet. Vorkenntnisse aus „Mathe A – C“, „Grundlagen der Elektrotechnik A+B“ werden erwartet.								

Pflichtbereich Mathematik

Höhere Mathematik							
Lernziele/ Kompetenzen				P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden sind mit fortgeschrittenen mathematischen Methoden vertraut und wissen sie anwendungsbezogen einzusetzen. Sie verfügen über die mathematischen Grundlagen für Vertiefungsveranstaltungen. Überfachlich wird hier die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung und wissenschaftlichen Beweisführung vermittelt.				P	10/120	10 LP	
Voraussetzung: Mathematikkenntnisse aus dem Bachelor-Studium.							
Nachweise				Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (2-mal wiederholbar)		120 min. Dauer	ganzes Modul	10 LP	
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Höhere Mathematik	Vektoranalysis: Transformationssatz für Mehrfachintegrale, krummlinige Koordinaten, Kurvenintegrale und Potentiale, Flächenintegrale und Integralsätze Funktionentheorie: Konforme Abbildungen, Cauchy-Theorie, Singularitäten und Laurentreihen, Residuensatz und Anwendungen Differentialgleichungen: Existenz- und Eindeutigkeitsatz, lineare Systeme, spezielle lineare Differentialgleichungen		P	Vorlesung/ Übung	8	10 LP

Pflichtbereich Informatik

Erg.InfASB Automaten, Sprachen und Berechenbarkeit					
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload
Die Studierenden sind mit den Konzepten der theoretischen Informatik vertraut. Sie können mit formalen Sprachen arbeiten und dazu Grammatiken und verschiedene Automatenmodelle nutzen. Weiter sind sie in der Lage, die Berechenbarkeit von Algorithmen sowie Eigenschaften aus dem Gebiet der Berechenbarkeit formal zu beweisen.			P	9/120	9 LP
Voraussetzung: Grundkenntnisse der Informatik und Kenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen aus den Veranstaltungen im Bachelor-Studiengang.					
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul	9 LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul	9 LP	
Die Art der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Automaten, Sprachen und Berechenbarkeit	Formale Sprachen, Chomsky-Hierarchie, endliche Automaten, Nicht-determinismus, Kellerautomaten, Turingmaschinen, linear beschränkte Automaten, Inklusions- und Abschlusseigenschaften, Berechenbarkeit und das Halteproblem, Universelle Turingmaschinen, Gödelisierung, Gödelscher Unvollständigkeitssatz, Komplexitätstheorie, Komplexitätsklassen, NP-Vollständigkeit	P	Vorlesung/ Übung	6	9 LP

Erg.InfFM Formale Methoden						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden können formale Software-Modelle lesen, verstehen und kritisch beurteilen. Sie haben formale Methoden als ein Kommunikationsmittel der Mitglieder eines Software-Entwicklungsteams kennen gelernt. Sie sind in der Lage, mit Hilfe der formalen Spezifikation Teilsysteme von realistischen Softwaremodellen selbst zu entwickeln.			P	9/120	9 LP	
Voraussetzung: Kenntnisse in der objektorientierten Programmierung und der Software-Entwicklung aus dem Bachelor-Studium.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Formale Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Softwarequalität, Zusicherungen in Algorithmen; Konstruktoren, Modifikatoren, Observatoren und Destruktoren; Ausnahmebedingungen • Methodik „Programming by Contract“ : Vorbedingungen, Nachbedingungen und Invarianten; ENBF zur formalen Spezifikation freier Eingabesprachen, UML-Klassendiagramme, Startwerte, Vererbung von Klasseninvarianten, Methodenvor- und -nachbedingungen • Formale Spezifikation (z.B. in OCL2): UML-Klassendiagramme und „Constraints“ , virtuelle Attribute und Methoden, redundante Attribute und Methoden • „Constraints“ an Attribute, Methoden und Assoziationen, Container-Typen, Frame-Regeln • Fallstudien von formal spezifizierter Software (Algorithmen und Datenstrukturen) 	WP	Vorlesung/ Übung	6	9 LP

SKap.InfAuD Spezielle Kapitel zu Algorithmen und Datenstrukturen						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden sind mit komplexen Algorithmen und Datenstrukturen vertraut. Sie beherrschen exemplarisch eine größere Klasse solcher Algorithmen und Datenstrukturen und sind in der Lage, diese geeignet anwendungsbezogen einzusetzen, anzupassen oder neu zu entwickeln.			P	9/120	9 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Algorithmen und Datenstrukturen II	Problemstellungen, grundlegende algorithmische Techniken und problemangepasste Datenstrukturen aus einem der Themenbereiche - Graphen - algorithmische Geometrie (Computational Geometry)	P	Vorlesung/ Übung	6	9 LP
Voraussetzung: Kenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen aus Bachelor-Studium						

Pflichtbereich Aufbauveranstaltungen

FBE0085 Informationsverarbeitung						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der modernen Informationsverarbeitung incl. Quellencodierung. Sie erlangen die Fähigkeit zur Analyse komplexer Systeme.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Mathematikkenntnisse.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP	
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Informationsverarbeitung	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Übertragungskanal, Kanalkapazität • Zweitore, Reaktanzfilter • Rauschsignale • Informationstheorie, Entropie • Quellencodierung, lineare Quantisierung • ADPCM-Kodierung • Transformationskodierung • Optimalkodierung 		P	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen Gute Mathematikkenntnisse						

FBE0106 Regelungstheorie						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden beherrschen den Reglerentwurf im Zustandsraum und ihnen sind die Grundlagen der Stabilitätstheorie nichtlinearer Systeme bekannt. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik und der Regelungstechnik.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Regelungstheorie <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsraum • Optimalregler • nichtlineare Systeme • harmonische Balance • Lyapunovsche Stabilitätstheorie 		P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Gute Kenntnisse in der Höheren Mathematik und der Regelungstechnik werden erwartet.						

FBE0117 System- und Softwareentwicklung						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
<p>Aufbau von Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage die steigende Komplexität durch methodisches Vorgehen zu strukturieren und handhabbar zu machen. Sie verfügen unter anderem über ein ausgeprägtes Systemdenken, unterstützt durch ein modulares Vorgehensmodell. Sie verstehen die Qualitätssicherung von Software und Re-Engineering. Im Rahmen des Teampraktikums wird darüber hinaus Sozialkompetenz aufgebaut. Vertiefende Qualifikation im wissenschaftlichen Arbeiten.</p>			WP	6/120	6 LP	
<p>Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden Kenntnisse aus Datenbanken und Rechnernetze, Kenntnisse einer Programmiersprache, Prozessinformatik wie sie in einem Bachelor-Studium erworben werden.</p>						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	Modulteil(e) I	4 LP		
unbenotete Studienleistung	Mitarbeit	-	Modulteil(e) II	2 LP		
Bestandene Prüfungen und Teilprüfungen sind nicht wiederholbar!						
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I SSE System- und Softwareentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> ● Komplexe Systeme (Echtzeit-, Eingebettete-, System-on-Chip, Parallele und verteilte Systeme) ● Spezifikation und Modellierung (Quantitative Bewertung, Spezifikations-/Modellierungssprachen, StateCharts, SDL, Message Sequence Charts, Funktionsbäume, UML) ● Hardware-Beschreibungssprachen (VHDL, Verilog) ● Stellen-Transitionsnetze (Modelliererweiterungen, Erreichbarkeitsgraph, Algebraische Beschreibung) ● Stochastische Grundlagen (Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen, Verteilungen, Momente und Quantile) ● Stochastische Prozesse (Markow-Prozesse, Zeitdiskrete und zeitkontinuierliche Markow-Ketten) ● Stochastische Petri-Netze (SPN, GSPN, DSPN) ● Simulation (Zufallszahlen, Parameterschätzung) ● Software-Entwicklung (Lebenszyklusmodelle, Software-Modellierung, CASE-Tools) ● IT-Recht (Urheberrecht, Lizenzen, Haftungsrecht, Online-Inhalte, Elektronische Signatur) 	P	Vorlesung	2	4 LP

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden Kenntnisse aus Datenbanken und Rechnernetze, Kenntnisse einer Programmiersprache und Prozessinformatik wie sie in einem Bachelor-Studium erworben werden.					
II	SSE System- und Softwareentwicklung	P	Übung	3	2 LP
Voraussetzung: Besuch der Vorlesung System- und Softwareentwicklung!					
Bemerkung: Bestandene Prüfungen und Teilprüfungen sind nicht wiederholbar!					

Auf.NumAna Numerical Analysis and Simulation I						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
The students are familiar with complex algorithms for the numerical simulation of ordinary differential equations. They are able to analyze and classify such algorithms, to apply them properly and develop them further.			WP	9/120	9 LP	
Voraussetzung: Numerical mathematics from a Bachelors' programme; particularly suited for students with Bachelor in Mathematics, Financial Mathematics or Applied Science.						
Bemerkung: The language for this module is English.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
The form of the exam is announced at the beginning of the lecture.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Numerical Analysis and Simulation for ODEs	ODE models in science, economics and engineering Short synopsis on theory of ODEs One-step and extrapolation methods Multi-step methods Numerical methods for stiff systems Application-oriented models and schemes (e.g., DAEs and geometric integration)	P	Vorlesung/ Übung	6	9 LP

FBE0130 Wissenschaftliches Arbeiten						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
<p>Die Studierenden bearbeiten einzeln oder im Team Aufgaben bei der Vorbereitung von Forschungsanträgen, Erstellung von wissenschaftlichen Aufsätzen und Reviews, lernen den Umgang mit Forschungsdatenbanken und wie die Ergebnisse wissenschaftskonform präsentiert werden. Sie erlernen erlernen Methoden-, Sozial- und Medienkompetenzen. Die Studierenden können selbständig Projektstrukturen erarbeiten und ein Projekt im Team bearbeiten. Die Studierenden beherrschen verschiedene Methoden der Literaturrecherche und die Grundregeln zur Präsentation eines Projektes. Sie kennen die Prinzipien der Projektdokumentation und beherrschen die wissenschaftliche Erarbeitung neuer Themen.</p>			WP	7/120	7 LP	
<p>Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen.</p>						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Sammelmappe (uneingeschränkt)	-		7 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Wissenschaftliche Recherche und Präsentation	<p>Besuch eines Seminars, in dem verschiedene Themenstellungen aus der Informationstechnologie bearbeitet werden. Ein Thema muss vom Studierenden mit folgenden Teilpunkten bearbeitet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Literaturrecherche zum Thema und dem entsprechenden Umfeld • Erarbeiten des Kernthemas und Strukturierung des Themas • Präsentation des Themas 	WP	Seminar	3	4 LP
<p>Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen.</p>						

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
II Teampraktikum	Teilnahme an einem Teampraktikum, bei dem eine Gruppe von Studierenden gemeinsam eine Aufgabe bearbeitet. Folgende Teilabschnitte sollen bearbeitet werden: <ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Problemstellung • Zerlegung in Teilprobleme und Definition von Schnittstellen • Planung und Organisation • Realsierung von Teilprojekten • Zusammenführung der Teillösung zu einer Gesamtlösung • Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse 	WP	Praktikum	2	3 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen.					

Vertiefungsbereich: Anwendungsbezogene mathematische Methoden

WM.FinMath Finanzmathematik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden sind mit der mathematischen Modellierung von Problemstellungen der Finanzmathematik vertraut. Sie beherrschen die zugehörigen mathematischen Verfahren und sind in der Lage, diese zur Lösung finanzmathematischer Problemstellungen anzuwenden.			WP	9/120	9 LP	
Voraussetzung: Grundlagen aus der Analysis I und II, Grundlagen aus der Linearen Algebra I und II, Einführung in die Stochastik, Einführung in die Numerik.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	90 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
I a Finanzmathematik	Zinsbegriff: Unterschiedliche Modelle für die Zinsberechnung; Verzinsungsarten; Behandlung unterschiedlicher Zinsverrechnungsperioden; Effektivzinsberechnung; periodische Ein- und Auszahlungen; Renten: Behandlung von Zahlungsströmen unter verschiedenen Aspekten wie Dauer, voll- oder unterjährige Zahlungs- und Zinsverrechnungsperioden, nach- oder vorschüssige Renten; Tilgung: Behandlung von Annuitäten unter verschiedenen Gesichtspunkten wie Agio bzw. Disagio, aufgeschobene Tilgung und veränderliche Raten; Rentabilität: Behandlung verschiedener Modelle und Methoden zur Rentabilitätsberechnung und Bewertung von Investitionsprojekten; Einführung in die Portfoliotheorie: Statistische Grundlagen, Volatilität; Einführung in derivative Finanzprodukte: Floater, Termingeschäfte, Optionen. Gegebenenfalls Implementierung von Verfahren der Finanzmathematik mittels gängiger Programmierumgebungen (wie VBA oder die Financial Toolbox von Matlab).	P	Vorlesung	4	6 LP	
II b Übung zu Finanzmathematik	Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	P	Übung	2	3 LP	

Vert.RiTh Risikotheorie						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in einem Bereich der Wahrscheinlichkeitstheorie erworben, der in wirtschaftlichen und industriellen Anwendungen von großer Bedeutung ist. Sie besitzen ein Methodenspektrum, das ihnen erlaubt, Risiken in Prozessen zu modellieren und zu analysieren. Es wird ein selbständiges vertieftes Literaturstudium gefordert.			WP	9/120	9 LP	
Voraussetzung: Wahrscheinlichkeitstheorie						
Bemerkung: Wechselndes Angebotssemester						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Teil der Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Risikotheorie	Darstellung von Risiken: Individuelles und kollektives Modell. Approximationen und Rekursionsverfahren. Abschätzung und Darstellung von Ruinwahrscheinlichkeiten. Der zusammengesetzte Poisson-Prozess. Vergleich von Risiken.	P	Vorlesung	4	9 LP
Bemerkung: Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.						

Verifikationsnumerik I						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen die Tücken von mit dem Rechner erzielten numerischen Ergebnissen (ungenauere Ergebnisse, falsche Ergebnisse, Vortäuschung von Lösungen,...). Ihnen sind selbstverifizierende numerische Verfahren vertraut, mit denen zum Beispiel lineare und nichtlineare Gleichungssysteme und Optimierungsprobleme sicher durch Berechnung von verifizierten Schranken gelöst werden können. Sie haben Erfahrung mit dem Aufbau, der Entwicklung und dem Einsatz entsprechender Softwarewerkzeuge.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Kenntnisse in der Numerischen Mathematik aus Bachelor						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		6 LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	90 min. Dauer	ganzes Modul		6 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Verifikationsnumerik I	Beispielsammlung „numerische Katastrophen“ , Mengearithmetik, Intervallarithmetik, Containment-Berechnungen, Maschinenintervallarithmetik, verifizierte Ausdrucksauswertung, Intervallrechnung im Komplexen, Rechteckarithmetik, Kreisscheibenarithmetik, Nullstellenverfahren mit Verifikation, Automatische Differentiation, Taylorarithmetik, verifizierte Integration, Verifikation bei nichtlinearen Gleichungen, Intervall-Newton-Verfahren, selbstverifizierende Optimierungsverfahren	P	Vorlesung/ Übung	4	6 LP

FBE0100 Optimierungsmethoden der Regelungstechnik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse aus den Bereichen Regelungs-, Antriebstechnik, Mikrosystemtechnik, elektrische Energiesysteme und Prozessinformatik. Es werden Methodenkompetenzen zur Auslegung von Automatisierungssystemen vermittelt. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik und der Regelungstechnik.						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	Modulteil(e) I	6 LP		
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Optimierungsmethoden in der Regelungstechnik	Optimierungsmethoden der Regelungstechnik, robuste Regler, verifizierte Berechnung robuster Regler. Lokale Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Notwendige und hinreichende Bedingungen • Iterative Algorithmen Newtonverfahren, Abstiegsrichtungen, • Schrittweitenregeln Optimale Schrittweite, Armijoregel mit Aufweitung, Anwendung auf quadratische Funktionen • Automatische Differentiation Motivation, Berechnung Globale Methode <ul style="list-style-type: none"> • Intervallarithmetik Motivation, Arithmetik, naive Intervallerweiterung, Mittelpunktregel, Sekantenregel • Optimierungsalgorithmus Algorithmus, Gradiententest, Konvexitätstest, Intervall-Newton-Verfahren • Garantierte Parameterschätzung • Lineare und Polynomiale Optimierung Variationsrechnung <ul style="list-style-type: none"> • Optimal Control 	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Voraussetzung:	Keine formalen Voraussetzungen.				

FBE0099 Numerische Methoden des Computational Engineering						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden verfügen über Erfahrungen mit der Parallelisierung von Algorithmen zur Lösung sehr großer realistischer Problemstellungen im naturwissenschaftlich/technischen Bereich. Sie haben einen Überblick über moderne Computerarchitekturen und sind insbesondere mit Clustercomputing auch durch praktische Erfahrung vertraut. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden Kenntnisse in Numerischer Mathematik entsprechend dem Bachelor-Studium und Kenntnisse aus dem Modul „Vertiefung Numerik“.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		6 LP
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Numerische Methoden des Computational Engineering	<ul style="list-style-type: none"> • Datenaustausch und Gittergenerierung • Numerische Lösungsverfahren für lineare und • nichtlineare Gleichungssysteme • Lösungsmethoden für Eigenwertprobleme • Zeitschrittintegrationsverfahren für langsame und • schnell-veränderliche Felder • Visualisierungsverfahren 	P	Vorlesung/ Übung	5	5 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Inhalte der Mathematik A-C-Vorlesungen werden erwartet und Inhalte der „Theoretische Elektrotechnik“ sind wünschenswert.						
II	Praktikum Numerische Methoden des Computational Engineering	Praktische Vertiefung des Vorlesungsstoffes.		P	Praktikum	1 LP

Auf.Opt Aufbau Optimierung						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse in der Theorie kontinuierlicher und/oder diskreter Optimierungsaufgaben erworben. Sie kennen die wichtigsten numerischen Verfahren und sind in der Lage, sich aktuelle Forschungsergebnisse aus diesem Gebiet zu erarbeiten			WP	9/120	9 LP	
Voraussetzung: Kenntnisse in Optimierung auf Bachelor-Level						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS
I	Grundlegende Methoden und Techniken der Optimierung	Aktuelle Ergebnisse aus der kontinuierlichen und/oder der diskreten Optimierung, z.B.: Nichtlineare Optimierung: Anwendungen und Motivation; Grundlagen; Optimalitätsbedingungen; unrestringierte Optimierung, Quadratische Optimierung, verschiedene Verfahren der restringierten Optimierung Ganzzahlige Optimierung: Anwendungen und Motivation; Grundlagen; Verbindung zur linearen Optimierung; ganzzahlige Polyeder; Polyedertheorie; Schnittebenenverfahren; Relaxierung und Dualität; partielle Enumeration; dynamische Programmierung; spezielle Problemklassen		P	Vorlesung/ Übung	6
Bemerkung: Wechselndes Angebotssemester.						

Vertiefungsbereich: Automation

FBE0084 Informationstechnik für elektrische Energiesysteme						
Lernziele/ Kompetenzen				P / WP	Gewicht der Note	Workload
Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse aus den Bereichen Regelungs-, Antriebstechnik, Mikrosystemtechnik, elektrische Energiesysteme und Prozessinformatik. Vermittlung von Methodenkompetenz zur Auslegung von Automatisierungssystemen. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.				WP	6/120	6 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer		6 LP	
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS
I	Informationstechnik für elektrische Energiesysteme	Betriebsführung mit Hilfe von Prozessrechnern, Netzmodelle, mathematische Beschreibung des Netzes, lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Programmierertechnik, State Estimation, Konzepte prozessrechnergestützter Netzleitsysteme, SCADA-Funktionen, Netzsicherheitsüberwachung, Kraftwerkseinsatzoptimierung, Spannungs-Blindleistungssteuerung, Optimaler Lastfluss, Expertensysteme in der Netzleittechnik		P	Vorlesung/ Übung	5
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Kenntnisse aus der Höheren Mathematik werden erwartet.						

FBE0096 Mikrocomputergeführte Antriebe für Robotics						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse aus den Bereichen Regelungs-, Antriebstechnik, Mikrosystemtechnik, elektrische Energiesysteme und Prozessinformatik. Vermittlung von Methodenkompetenz zur Auslegung von Automatisierungssystemen. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS
I	Mikrocomputer in Aktoren und Antrieben / Mikrocomputergeführte Antriebe für Robotik	Übersicht und Grundlagen, IO-Funktionalität, Integrierte Komponenten, Analyse des Programmablaufs, Praktischer Aufbau eines Programms, Entwicklungstools.		P	Vorlesung/ Übung	5
Voraussetzung: Keine formalen Voraussetzungen						

FBE0097 Mikromechanik und Mikrosystemtechnik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Veranstaltung vermittelt einen Überblick zu grundlegenden Bauelementen, Ideen und Techniken der klassischen Volumen-Mikromechanik, der LIGA-Technik sowie der aktuellen Oberflächen-Mikromechanik			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik.						
Bemerkung: Findet im Wechsel mit Photovoltaik, Solarzellen statt.						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	ganzes Modul	6 LP		
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten						
I	Mikromechanik und Mikrosystemtechnik	<p>1. Technologisch-wirtschaftliche Bedeutung der Mikrosystem-technik</p> <p>2. Komponenten und Baugruppen von Mikrosystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikromechanische Komponenten der Volumen-Mikromechanik Membranen als Funktionselement, Beschleunigungssensor, Drucksensor, Biegebalken-Systeme, Aktoren und Schalter, • Mikromechanische Komponenten der Oberflächen-Mikromechanik Kolbenantriebe, Rotor-Stator-Konzepte, elektrostatischer Motor, Beschleunigungssensor-System, Accelerometer ADXL50, Spiegelsysteme, Digital Light Processing-Systeme • Elemente mit hohem Aspektverhältnis / LIGA-Technik Optik, bewegliche Strukturen, fluidische Strukturen • Beispiele für spezielle Anwendungen in unterschiedlicher Technik Fluss-, Strömungs- und Gassensoren, Tintenstrahl-Druckköpfe, SCREAM, Lichtmodulatoren, Projektionsdisplays <p>3. Physikalisch-theoretische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Eigenschaften von Materialien Elastizitätstheorie, elastische Konstanten und ihre Tensor-Transformation, Spannungszustand, Verzerrungszustand, Schalentheorie • Spezielle Prinzipien der Signalwandlung in der Si-MM Piezoelektrischer Effekt, Piezo-resistiver Effekt in Silizium, Definition von Piezo-Widerständen, Auslegungs-Gesichtspunkte <p>4. Spezielle Technologien der Mikrosystemtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anisotrope Nassätzverfahren Anisotroper Ätzmechanismus, Kristallrichtungsabhängigkeit, Selektivität, elektrochemisches Ätzen • Das LIGA-Verfahren Röntgenlithographie, Galvanische Abscheidung, Kunststoffabformung 	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
Voraussetzung:	Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Kenntnisse aus der Höheren Mathematik werden erwartet.				

FBE0098 Nichtlineare Regelungssysteme						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse aus den Bereichen Regelungs-, Antriebstechnik, Mikrosystemtechnik, elektrische Energiesysteme und Prozessinformatik. Vermittlung von Methodenkompetenz zur Auslegung von Automatisierungssystemen. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik und der Regelungstechnik.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Nichtlineare Regelungssysteme Basierend auf der Vorlesung Regelungstechnik werden spezielle Probleme der Regelungstechnik, insbesondere nichtlineare Regelungssysteme untersucht. <ul style="list-style-type: none"> • Analyse von nichtlinearen Systemen <ul style="list-style-type: none"> – Beobachtbarkeit – Stabilität • Reglerentwurfsverfahren für nichtlineare Systeme <ul style="list-style-type: none"> – Control-Lyapunov-Funktionen – Exakte Linearisierung – Flachheitsbasierte Regler – Backstepping • Beobachterentwurf für nichtlineare Systeme • Mathematische Hilfsmittel <ul style="list-style-type: none"> – Lie-Reihe – Lineare Matrixungleichungen (LMI) – Summe-von-Quadraten (sos-Polynome) 		P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Kenntnisse aus der Höheren Mathematik und der Regelungstechnik werden erwartet.					

FBE0067 Elektromagnetische Aktoren						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse aus den Bereichen Regelungs-, Antriebstechnik, Mikrosystemtechnik, elektrische Energiesysteme und Prozessinformatik. Vermittlung von Methodenkompetenz zur Auslegung von Automatisierungssystemen. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt) 120 min. Dauer	ganzes Modul		6 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Elektromagnetische Aktoren	Industrielle Aktoren: elektrische Antriebe im Kfz, Servoantriebe mit hoher Dynamik; Elektromagnetische Aktoren: elektronisch kommutierte (EC-) BLDC-Aktoren, Schrittmotoren, Drehfeldmaschinen, Linearaktoren, Einsatz von Komposit-Materialien (SMC, ...); Normen und Richtlinien: CE-Richtlinien, EMV, Sicherheit, Netzurückwirkungen; spezielle Regelverfahren für elektrische Aktoren: sensorlose Antriebskonzepte, Prädiktive Regelung, Fuzzy Control	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Kenntnisse aus der Höheren Mathematik werden erwartet.						

FBE0127 Windkraftanlagen						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
T.B.D.			WP	6/120	6 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I	6 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Windkraftanlagen	Bedeutung nicht konventioneller Energieerzeugungsanlagen im 21. Jahrhundert, Historische Entwicklung, Physikalische Grundlagen, Aerodynamik des Rotors, Teillastverhalten und Kennlinien, Konstruktiver Aufbau, Der Wind, Mechanisch - elektrische Energieumwandlung durch Generatoren, Umrichtersysteme, Netzanschluss, Wirtschaftlichkeit, Beispielsystem, Offshore	P	Form nach Ankündigung	5	6 LP

FBE0124 Theorie der Netzberechnung					
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über Methoden zur Betriebsführung und Planung von Energiesystemen. Sie kennen die theoretischen Grundlagen zur Berechnung elektrischer Übertragungsnetze. Sie beherrschen die algorithmischen Verfahren der Netzberechnung.			WP	3/120	3 LP
Voraussetzung: Es bestehen keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, erwartet werden Kenntnisse der Linearen Algebra und Kenntnisse aus dem Modul Energiesysteme. Hilfreich sind darüber hinaus Kenntnisse aus dem Modul Planung und Betrieb elektrischer Netze.					
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	40 min. Dauer	Modulteil(e) I	3 LP	
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS Aufwand

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
I TNB Theorie der Netzberechnung	<p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die theoretischen Grundlagen der Berechnung elektrischer Übertragungsnetze. Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsführung mit Hilfe von Prozessrechnern • Netzmodelle • mathematische Beschreibung des Netzes • lineare und nichtlineare Gleichungssysteme • Programmiertechnik • Lastflussrechnung • State Estimation • Netzsicherheitsüberwachung • Kurzschlussstromberechnung • Optimierung des Netzzustandes • Datenmodelle • Visualisierung 	P	Vorlesung/ Übung	3	3 LP
Voraussetzung: Es bestehen keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, erwartet werden Kenntnisse aus dem Modul Energiesysteme. Hilfreich sind Kenntnisse aus dem Modul Planung und Betrieb elektrischer Netze.					

FBE0089 Leit- und Schutztechnik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden bekommen einen Überblick über Führung, Steuerung und Schutz elektrischer Energieversorgungsnetze von der Niederspannungs- bis zur Höchstspannungsebene. Sie erhalten einen Einblick in die Aufgaben und Bedeutung der Netzführung, der Netz- und Stationsleittechnik sowie des Netzschutzes. Funktion, Aufbau und Einsatzgebiete der Leittechnik werden dabei ebenso beleuchtet, wie unterschiedliche Philosophien, Algorithmen und Relaisstechniken des Netzschutzes.			WP	3/120	3 LP	
Voraussetzung: Es bestehen keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, erwartet werden Kenntnisse aus den Modulen Energiesysteme sowie Planung und Betrieb elektrischer Netze. Hilfreich sind Kenntnisse aus den Modulen Regenerative Energiequellen und Hochspannungstechnik.						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	40 min. Dauer	Modulteil(e) I	3 LP		
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I LST Leit- und Schutztechnik	<p>Die Themen der Vorlesung Leit- und Schutztechnik sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Bedeutung der Netzführung, Netzleittechnik, Stationsleittechnik, Netzschutz • Der zu überwachende, zu steuernde, zu schützende Prozess • Fehlerarten im Netz • Funktionen der Leittechnik zentral/dezentral • Prinzipien des Netzschutzes (UMZ-, Distanz-, Differential-schutz) • Arten von Netzschutzeinrichtungen • Ortung von Erdschlüssen • Technische Kommunikation, Standardisierung, Normung • Wirtschaftlichkeit • Hilfsenergieversorgung, Technologie, IT-Sicherheit • Betrieb und Instandhaltung der Schutz- und Leittechnik • Schutz- und Leittechnik bei dezentraler Einspeisung 	P	Vorlesung	3	3 LP
<p>Voraussetzung: Es bestehen keine formalen Teilnahmevoraussetzungen, erwartet werden Kenntnisse aus den Modulen Energiesysteme sowie Planung und Betrieb elektrischer Netze. Hilfreich sind Kenntnisse aus den Modulen Regenerative Energiequellen und Hochspannungstechnik.</p>					

FBE0088 Lasermesstechnik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis der Erzeugung, Manipulation und Detektion von Laserstrahlung. Sie kennen wichtige Messmethoden, z.B. zur Entfernung- oder Geschwindigkeitsbestimmung, und sind in der Lage, sie experimentell zu realisieren und im Hinblick auf die erzielbare Genauigkeit zu bewerten. Ferner kennen sie Modelle der Laserstrahlung und der darin enthaltenen Information.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Formal: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Inhaltlich: Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Lasermesstechnik	Es werden Grundlagen und aktuelle Anwendungen der Lasermesstechnik besprochen. Einige Methoden, vorwiegend aus dem Bereich Automotive, sollen in einem begleitenden Praktikum exemplarisch untersucht werden. Themenübersicht: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Lasers • Technische Optik • Strahlungsdetektoren • Entfernungsmessung durch Triangulation und Laufzeitmessung • Laser-Doppler-Anemometrie und Vibrometrie • Holografische Interferometrie • Speckle-Messtechniken • Laser-Spektroskopie 	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP
Voraussetzung: Formal: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen						

Vertiefungsbereich: Kommunikationstechnologie II

FBE0087 Komponenten für Mobilfunksysteme						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
<p>Die Studierenden beherrschen die Prinzipien der Übertragungstechnik über Mobilfunkkanäle. Sie erlangen einen umfassenden Überblick über heutige Mobilfunkstandards, sowie über den Aufbau der zugehörigen, hochintegrierten Systemkomponenten. Sie erwerben spezielle Kenntnisse über die Funktion sowie den Entwurf von Mobilfunkkomponenten.</p> <p>Die Studierenden erlangen außerdem vertiefende Kenntnisse, die zu einer Tätigkeit in Forschung und Entwicklung befähigen.</p>			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung:						
Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden Kenntnisse aus dem Modul „Mathematik“ .						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	40 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP	
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
I Komponenten der Mobilfunksysteme	<p>Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse über den Aufbau, die Funktion und den Einsatz von mobilen Systemen. Hierbei werden insbesondere die verschiedenen Komponenten betrachtet, aus denen die entsprechenden Geräte und Systeme aufgebaut sind. Folgende Themengebiete werden hierbei angesprochen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobilfunkgrundlagen Anforderungen und Störgrößen in mobilen Systemen, Nichtlinearitäten, Rauschen, Gleich- und Nachbarkanalstörungen Empfindlichkeit und Dynamikbereich • Überblick über heutige Mobilfunkstandards und den zugehörigen Komponenten • Architekturkonzepte und Aufbau von Transceivern • Funktionsblöcke des HF-Front-Ends • Realisierung von schnellen A/D- und D/A-Wandlern • Digitale Signalverarbeitung nach der A/D-Wandlung, Algorithmen und Realisierung • Das Konzept des Software Defined Radios 	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen.					

FBE0115 Sprachsignalverarbeitung						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
<p>Kenntnisse zu grundlegenden Voraussetzungen, Problemstellungen und Lösungen bei der Verarbeitung von Sprache als wichtigstem Kommunikationsmittel des Menschen werden erworben. Das Modell der spezifischen Schallerzeugung kann von den Studierenden als Basis für verschiedene Anwendungen wie Sprachcodierung, Sprachsynthese und Spracherkennung herangezogen werden. Die darauf abgestimmten Methoden der Signalanalyse und -verarbeitung können grundlegend angewandt werden, in gleichem Maße die statistischen Methoden in der Auswertung von Merkmalen auf höhere Ebene. Weitere erworbene Kenntnisse betreffen die Bestimmung und Verbesserung der Sprachsignalqualität in Übertragungssystemen.</p> <p>Die grundlegenden Theorien sind in großem Umfang auch auf andere Bereiche übertragbar.</p>			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden Kenntnisse aus dem Modul „Mathematik“.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Sprachsignalverarbeitung	Sprachkodierung, Sprachsynthese, Spracherkennung	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden Kenntnisse aus dem Bereich „Mathematik“.						

FBE0088 Lasermesstechnik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis der Erzeugung, Manipulation und Detektion von Laserstrahlung. Sie kennen wichtige Messmethoden, z.B. zur Entfernung- oder Geschwindigkeitsbestimmung, und sind in der Lage, sie experimentell zu realisieren und im Hinblick auf die erzielbare Genauigkeit zu bewerten. Ferner kennen sie Modelle der Laserstrahlung und der darin enthaltenen Information.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Formal: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Inhaltlich: Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Lasermesstechnik	Es werden Grundlagen und aktuelle Anwendungen der Lasermesstechnik besprochen. Einige Methoden, vorwiegend aus dem Bereich Automotive, sollen in einem begleitenden Praktikum exemplarisch untersucht werden. Themenübersicht: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Lasers • Technische Optik • Strahlungsdetektoren • Entfernungsmessung durch Triangulation und Laufzeitmessung • Laser-Doppler-Anemometrie und Vibrometrie • Holografische Interferometrie • Speckle-Messtechniken • Laser-Spektroskopie 	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP
Voraussetzung: Formal: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen						

Vertiefungsbereich: Multimediaetechnologie

FBE0093 Mehrdimensionale Signale und Systeme						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen Theorie und Anwendungen der mehrdimensionalen Signal- und Systemtechnik in der Bild- und Audio-Verarbeitung sowie der computergenerierten Bilderzeugung. Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Voraussetzungen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I	6 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Mehrdimensionale Signale und Systeme	Lineare Abtastung, Fourierreihen, Fouriertransformation von Zahlenfolgen, z-Transformation, Abtasttheorem, lineare Transformation. - Systeme: Übertragungsfunktionen, Impulsantwort, Kausalität, Differenzgleichungen, Rekonstruierbarkeit. - Netzwerke - Filter - Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen - Tomographie: Radon Transformation, Rekonstruktion. - Bildverarbeitung: Kantendetektion, Graustufentransformation, Histogrammeinebnung, Filterung, morphologische Operationen. - Wellen - Computer Graphics.	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen werden erwartet.						

FBE0115 Sprachsignalverarbeitung						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Kenntnisse zu grundlegenden Voraussetzungen, Problemstellungen und Lösungen bei der Verarbeitung von Sprache als wichtigstem Kommunikationsmittel des Menschen werden erworben. Das Modell der spezifischen Schallerzeugung kann von den Studierenden als Basis für verschiedene Anwendungen wie Sprachcodierung, Sprachsynthese und Spracherkennung herangezogen werden. Die darauf abgestimmten Methoden der Signalanalyse und -verarbeitung können grundlegend angewandt werden, in gleichem Maße die statistischen Methoden in der Auswertung von Merkmalen auf höhere Ebene. Weitere erworbene Kenntnisse betreffen die Bestimmung und Verbesserung der Sprachsignalqualität in Übertragungssystemen. Die grundlegenden Theorien sind in großem Umfang auch auf andere Bereiche übertragbar.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden Kenntnisse aus dem Modul „Mathematik“.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP	
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
I Sprachsignalverarbeitung	Sprachkodierung, Sprachsynthese, Spracherkennung	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Erwartet werden Kenntnisse aus dem Bereich „Mathematik“.						

FBE0053 Audiosignalverarbeitung					
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload
<p>Aufbauend auf den Grundkenntnissen der digitalen Signalverarbeitung kennen Sie Theorien und Verfahren, die stark gehörspezifisch sind und deshalb insbesondere in der Audiotechnik angewandt werden bzw. dort ihren Ursprung haben. Dazu gehören spezielle Analog / Digital-Umsetzer, Filter mit spezifischen Eigenschaften, der breite Bereich der Datenkompression (MP3), die Trennung von Quellsignalen und die raumbezogene Signalverarbeitung bis zur Wellenfeldsynthese. Eng damit verbunden ist die Active-Noise-Control-Technik, deren Grundlagen ebenfalls bekannt sind. Als besonders gehörspezifisch kennen Sie Verfahren zur Geräuschbeurteilung bis zu Hörmodellen, die die Verarbeitung akustischer Stimuli nachbilden. Technische Details aus Studiobereich runden ihren Kenntnisstand ab.</p>			WP	6/120	6 LP
<p>Voraussetzung: Keine formalen Voraussetzungen.</p>					
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I	6 LP	
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS Aufwand

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
I Audiosignalverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Filterung <ul style="list-style-type: none"> – Filtertypen – Filterbänke – Genauigkeitsprobleme – Filtersynthese – Filterung im Frequenzbereich – Adaptive Filter • Analog-Digital / Digital-Analog-Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> – Abtastung – Oversampling – Quantisierung – Noiseshaping – Signa-Delta-Modulator • Zeitbezogene Signalverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> – Abtastratenumsetzung – Interpolationsverfahren – Pitchshifting – Timestretching – Musikalische Effekte • Datenkompression <ul style="list-style-type: none"> – Prinzipien – Psychoakustische Effekte – Methoden – Verfahren (MP3) • Signalerzeugung <ul style="list-style-type: none"> – Frequenzmodulation (FM-Synthese) – Frequenzaddition – Frequenzsubtraktion – Modellierung • Raumbezogene Signalverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> – Hall und Echo – Raumimpulsantwort 	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Voraussetzung:	Keine formalen Voraussetzungen.				

FBE0057 Computer Graphics						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse über Forschung und Entwicklung im Bereich der Computer Graphics.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Voraussetzungen.						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I	6 LP		
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Computer Graphics	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP
	Einführung <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen • Allgemeines Grundlagen der Computergraphik <ul style="list-style-type: none"> • Rasterbild-Erzeugung • Gerätearchitekturen und Hardware • Mensch-Maschine-Kommunikation Mathematische Verfahren der Computergraphik <ul style="list-style-type: none"> • Koordinatensysteme und Transformationen • Clipping • Hidden surface removal • Kurven und Flächen Realistische Computergraphik <ul style="list-style-type: none"> • Farben • Beleuchtungssimulation • Fraktale und Graphale • Texturierung • Räumliche Darstellung Computergraphik-Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> • Computer Aided Design (CAD) • Graphische Standards und Normen • Graphik in der Automatisierungstechnik 				



(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Voraussetzung:	Keine formalen Voraussetzungen.				

FBE0056 Bildgebung und Sensorik					
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload
Es wird die Fähigkeit der mathematischen Modellierung von optischen Systemen vermittelt. Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.			WP	6/120	6 LP
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	45 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS Aufwand

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	OIS Bildgebung und Sensorik / Optical Imaging and Sensing	P	Vorlesung/ Übung	5	6 LP
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maxwell equation and waves 2. Geometrical imaging 3. Optical elements 4. Focal imaging 5. Projection tomography 6. Wave imaging 7. Wave propagation 8. Diffraction 9. Wave analysis of optical elements 10. Fourier analysis of imaging 11. Coherent imaging 12. Optical coherent tomography 13. Radiometry, sources for imaging (optical/electronic) 14. Thermal sources, Plank black-body-radiation, matter waves 15. Imaging: X-rays, optical, thermal, THz-waves, micro-waves, atmospheric absorption 16. Antenna theory, directivity, gain, efficiency, radiation pattern 17. Friis formular, pathloss 18. Radar equation, radar cross-section 19. Imaging detectors (optical/electronic) 20. Photoconductive/photovoltaic detectors 21. Square-law detectors, heterodyne receivers, resistive mixers, distributed resistive mixers 22. Electronic noise, thermal noise, shot noise, 1/f noise 23. Imaging SNR, responsivity, noise-equivalent power, noise figure 24. Radar, pulsed radar, CW radar, FMCW radar, range resolution 				

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Bemerkung: Vorlesungssprache ist: Deutsch oder English (nach Absprache)					

Vertiefungsbereich: Scientific Computing

FBE0121 Theoretische Elektrotechnik II						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden verfügen über ein vertieftes mathematisches Verständnis der Theorie partieller Differentialgleichungen bzw. numerischer Lösungsmöglichkeiten solcher Systeme. Sie sind in der Lage solche z.B. auf dem Gebiet der theoretischen Elektrotechnik zu diskutierenden Systeme einzuordnen, deren Eigenschaften zu verstehen und geeignete numerische Lösungsverfahren auszuwählen, durchzuführen und zu beurteilen. Die Studierenden erlangen vertiefende mathematische Kenntnisse für Forschung und Entwicklung.			WP	6/120	6 LP	
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Bei der Wahl des Moduls werden Kenntnisse des Moduls „Theoretische Elektrotechnik I“ vorausgesetzt.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	180 min. Dauer	Modulteil(e) I		6 LP
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Theoretische Elektrotechnik 2 <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die diskrete Theorie elektromagnetischer Felder • Grundlegende numerische Verfahren • Möglichkeiten und Grenzen der numerischer Verfahren 		P	Vorlesung/ Übung	5	7 LP
Voraussetzung: Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen werden erwartet. Inhaltlich werden Vorkenntnisse aus „Theoretische Elektrotechnik 1“ erwartet.						

Vert.Algo Parallel Algorithms						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
The students know the special algorithmic demands in High Performance Computing. They are able to design parallel algorithms and to analyze them, in particular with respect to efficiency.			WP	9/120	9 LP	
Voraussetzung: Basic knowledge of numerical mathematics and fundamental algorithms.						
Bemerkung: The language for this module is English.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
The form of the exam is announced at the beginning of the lecture.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Parallel Algorithms	Parallel architectures and parallel programming models, speedup, efficiency, scalability, linear systems of equations, sparse matrices and graphs, partitioning methods, iterative methods, coloring schemes, incomplete factorizations, domain decomposition and Schwarz iterative methods	P	Vorlesung/ Übung	6	9 LP

Vert.VerNum		Verifikationsnumerik		P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Lernziele/ Kompetenzen				WP	9/120	9 LP	
Die Studierenden kennen die Tücken von mit dem Rechner erzielten numerischen Ergebnissen (ungenauere Ergebnisse, falsche Ergebnisse, Vortäuschung von Lösungen,...). Ihnen sind selbstverifizierende numerische Verfahren vertraut, mit denen zum Beispiel lineare und nichtlineare Gleichungssysteme und Optimierungsprobleme sicher durch Berechnung von verifizierten Schranken gelöst werden können. Sie haben Erfahrung mit dem Aufbau, der Entwicklung und dem Einsatz entsprechender Softwarewerkzeuge.							
Voraussetzung: Kenntnisse in der Numerischen Mathematik aus Bachelor							
Bemerkung: Das Modul erstreckt sich über 1 oder 2 Semester.							
Nachweise				Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	90 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.							
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Verifikationsnumerik I	Beispielsammlung „numerische Katastrophen“, Mengenarithmetik, Intervallararithmetik, Containment-Berechnungen, Maschinenintervallararithmetik, verifizierte Ausdrucksauswertung, Intervallrechnung im Komplexen, Rechteckarithmetik, Kreisscheibenarithmetik, Nullstellenverfahren mit Verifikation, Automatische Differentiation, Taylorarithmetik, verifizierte Integration, Verifikation bei nichtlinearen Gleichungen, Intervall-Newton-Verfahren, selbstverifizierende Optimierungsverfahren		P	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
II	Verifikationsnumerik II	Intervall-Gauss-Verfahren, Krawczyk-Operator, Hansen-Sengupta-Operator, Methoden für schwachbesetzte positiv definite Gleichungssysteme, parameterabhängige Gleichungssysteme, Verifikation bei funktionalen Problemen (z.B. bei Anfangswertproblemen, Integralgleichungen)		P	Vorlesung/ Übung	2	3 LP
Voraussetzung: Verifikationsnumerik I							

Vert.NumAna Numerical Analysis and Simulation II						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Students are familiar with complex algorithms for the numerical simulation of partial differential equations and are able to analyze and classify them, apply them properly and develop them further.			WP	9/120	9 LP	
Voraussetzung: Numerical analysis at Bachelor level; particularly suited for students with Bachelor in Mathematics, Financial Mathematics or Applied Science; Numerical Analysis and Simulation for ODEs						
Bemerkung: The language for this module is English.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
The form of the exam is announced at the beginning of the lecture.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Numerical Analysis and Simulation for PDEs	PDE models in science, economics and engineering Classification and well-posedness of PDEs Elliptic problems Parabolic problems Hyperbolic problems Heterogeneous problems	P	Vorlesung/ Übung	6	9 LP

Master-Thesis

FBE0140 Master-Thesis Informationstechnologie						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
<p>Die Studierenden erlangen einen vertieften Einblick in ein Forschungs- oder Anwendungsgebiet aus den Bereichen Informationstechnologie, indem sie das im Studienverlauf erlernte Wissen selbständig an einer vorgegebenen Problem-/Aufgabenstellung anwenden.</p> <p>Es werden ihre Kompetenzen gefordert, gefördert und erworben</p> <ul style="list-style-type: none"> - in der Analyse wissenschaftlicher Problemstellungen, - Analyse und Bewertung wissenschaftlicher Literatur - in strukturierter, systematischer und selbständiger Arbeitsweise - in Projektplanung, Projektmanagement - im Verfassen von umfangreicher Texte mit wissenschaftlichem Inhalt - im Erkennen und Gebrauch kreativer Fähigkeiten sowie - in der Reflektion der eigenen wissenschaftlichen Arbeit - in der Präsentation erzielter Ergebnisse und deren Bewertung 			P	30/180	30 LP	
Voraussetzung:						
Kenntnisse aus dem Modul Wissenschaftliches Arbeiten (FBE0130)						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Abschlussarbeit	(1-mal wiederholbar)	-	Modulteil(e) I	30 LP		
Die Abschlussarbeit besteht aus der schriftlichen Thesis und einer nachfolgenden Präsentation mit Kolloquium.						
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
I Anfertigen der Thesis	<p>Die Master-Thesis ist eine schriftlich ausgearbeitete Abschlussarbeit mit je nach Aufgabenstellung theoretischen, praxisorientierten, programmiertechnischen, experimentellen Schwerpunkten. Aufgabenstellung und Zielsetzung der Thesis werden zwischen den Studierenden und einem oder mehreren Hochschullehrern/-innen kommuniziert. Aus der Arbeit soll die Fähigkeit der Studierenden erkennbar sein, Probleme der Informationstechnologie und Fragestellungen selbstständig und unter Anwendung ingenieurmäßiger Arbeitsmethoden zu analysieren und einer - möglichst allgemeingültiger mit wissenschaftlicher - Lösung zuzuführen. Organisation und Ablauf der Master-Thesis stellen sich im Allgemeinen in folgenden Phasen dar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vorbereitung <ol style="list-style-type: none"> a. Erstellung des Zeitplans und des Ressourcenbedarfs b. Beschreibung der vorgegebenen Problem- und/oder Aufgabenstellung c. Feststellung/Darstellung des entsprechenden Standes der Technik d. Entwicklung und Beschreibung eines oder mehrerer Lösungskonzepte e. Präferenzierung eines/mehrerer Lösungswege 2. Durchführung <ol style="list-style-type: none"> a. Realisierung/Implementation der ausgewählten Lösung b. Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung mit Validierung und Bewertung der erzielten Ergebnisse 3. Präsentation <p>Präsentation der Problem-/Aufgabenstellung, des Lösungskonzeptes und seiner Realisierung, der Ergebnisse und ihrer Bewertung mit anschließender Diskussion</p> 	P	Projekt	0	30 LP